

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
暴風雪観測装置の開発	佐川 正人	創路工業高等専門学校	研究開発の目標: 1. -30°Cでの耐寒性 2. 短時間(5秒)間隔気圧観測のためのGPS等による時刻精密同期 3. 太陽電池での稼働を考慮した低消費電力 4. LoRaを用いた通信 5. たまには「速報システム」の構築 稼働度: 目標1~4に関してはおおむね達成できた。目標5については今後の課題として残った。総合的には、概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な共同研究開発への可能性が高まった。今後の展開: 観測装置としての性能を確認できたので、今後はこの装置を用いた速報システム構築が可能な企業が現れ次第、システム構築に取り組めることができる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、気圧センサを用いた独自の暴風雪観測装置の開発を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、極低温下での動作確認がなされており、低消費電力化やコスト低減の可能性が見込まれるなど、実用化の期待が高まった。今後は、担い手企業や自治体等との連携を構築し、フィールドでの実証試験を重ねることにより早期の社会実装が期待される。
微生物不活性化用次世代深紫外線レーザー光源の開発	梅村 信弘	公立千歳科学技術大学	本研究において、Nd:YAGレーザーの第2高調波励起による光/ラマン散乱器で発生した波長887nmのシングル光及び波長1330nmのアイドラー光の双方の出力レーザー光をそれぞれ2次の非線形光学結晶を用いた波長変換により、波長222nm深紫外線レーザー光の発生を確認した。また、光学配置を工夫することで、パルスの高出力化を図った。一方、同じ深紫外線領域である波長213nmにおいては、目標値の3mJ/pulseを上回る5mJ/pulseを達成するとともに、寒天培地上の大腸菌、黄色ブドウ球菌及び緑膿菌に照射することにより、波長213nmの殺菌効果として世界で初めて実証した。大腸菌を用いた実験において、従来の殺菌灯(ピーク波長254nm)に匹敵する殺菌効果を確認した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、Nd:YAGレーザーを基本光源とした非線形光学結晶による波長変換により、波長222nmのレーザー光の発生を実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、深紫外線レーザー光による殺菌効果を実証するなど、実用化の期待が高まった。今後は、レーザーの高出力化や小型軽量化などのさらなる研究開発を重ねることにより、新たな殺菌装置として広範囲な展開が期待される。
細胞内動態を制御したmiRNA阻害核酸の開発	平野 悠	国立研究開発法人産業技術総合研究所	これまでに、2本鎖間をクロスリンクした核酸を含むmicroRNA阻害核酸(CL-AMO)を開発したが、細胞内分布などが未解明であり、調整にも複雑な工程を必要としていた。そこで、CL-AMOの細胞内動態を解析することで高い活性の要因となる分子構造を明らかにし、調整が簡便なAMOを開発することを目的とした。AMOを細胞に導入し観察し、得られたイメージを利用して、細胞内に存在するAMOの比率を解析する手法を開発した。これをAMUとして、細胞質における局在量が、活性と相関することを明らかにした。また、AMUの調整法を検討することで、低コストに繋がる成果が得られた。今後は、開発した技術を利用してAMOの分子構造の最適化に展開する予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。microRNA阻害核酸(CL-AMO)の細胞内動態を解析することを目的に、①AMOを細胞に導入し、得られたイメージにより、細胞内に存在するAMOを解析する手法の確立 ②この手法により細胞質における局在量が、活性と相関することを明らかにした ③AMOの調整法を検討することで、低コストに繋がる成果が得られたことは評価できる。今後は、開発した技術を利用してAMOの分子構造の最適化を計画していることから、早期の社会実装が期待される。
肉用牛生産における死亡事故を未然に防ぐルーメン細菌叢調整機能を有する国産木質飼料の開発	福岡 直希	帯広畜産大学	本研究は、広葉樹を原料とした木質飼料が肉用牛のルーメンアシッドシース起因菌の増殖を抑制するメカニズムを解明すること、および人工培養系において木質飼料の最適な給与設計を検討することを目的として行った。試験の結果、ルーメンアシッドシース起因菌の増殖を抑制する木質飼料中成分を特定し、その最小生育阻害濃度を明らかにした。また人工培養系において、濃度飼料多給条件下で飼育を全量木質飼料に置き換えても発酵代謝物総量が低下しないことを明らかにしたのみならず、ルーメン由来のメタンガスが低減する新たな可能性を見出した。本研究の成果により、今後ルーメンアシッドシース抑制機能を強化した木質飼料を開発する計画が具体化した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、肉牛用のルーメンアシッドシース起因菌の増殖を抑制する木質飼料中成分を特定したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、木質飼料に全量置き換えても微生物の発酵代謝物総量が低下しないことを明らかにするなど、実用化の期待が大いに高まった。今後は、機能性の向上や樹木種の多様化などの研究開発を推進することにより、木質飼料のさらなる普及促進が期待される。
アナログ写真資産を高精度に活用するためのカーネガフィルム高品質ネガポジ反転技術の研究開発	宮崎 俊之	地方独立行政法人北海道立総合研究機構	本研究開発では、アナログ写真におけるネガフィルムを、高品質にネガポジ反転するための研究開発を行った。これを実現するために、スマートフォンを用いたネガフィルムを撮影するためのアダプター、ネットワーク経由でネガポジ反転サービスを行うためのシステムを開発を行った。これにより、家庭や学術機関などに膨大な所蔵されているネガフィルムを、ユーザーがその場で撮像し、高品質なネガポジ反転画像が得られるシステム開発に取り組み、研究の目的を達成した。新型コロナウイルス感染における異変により、一般消費者が手持ちのネガフィルム資産を整理・活用したいという需要が増加している。今後は協力企業とともに実用化システムを構築し、これらに必要に応える。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、スマートフォンを用いたネガフィルムを高品質にネガポジ反転する技術を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、スマートフォンを用いたネガフィルムのデジタル化やネットワークを介したネガポジ反転システムを開発するなど、実用化の期待が高まった。今後は、システムの精度向上や汎用性を高めるなどの研究を重ねることにより、美術品等の文化財から個人のアナログ写真に至る幅広い活用が期待される。
荷電イオン色素素粒子による生物粒子の吸着・吸着抑制機能の検討	松浦 俊彦	北海道教育大学	本研究では、ウイルスや花粉などの生物粒子を吸着(捕集)または吸着抑制するオーガニック繊維の開発を目指し、荷電イオン色素素粒子をオーガニック繊維に染色させる反応条件および帯電保持技術を検討した。その結果、染色時間を当初目標の60分以内に短縮することが成功し、染色反応条件を最適化できた。また、荷電イオン色素素粒子染色の高密度化によって、帯電保持力が数値目標を上回るなど、有用な要素技術を構築し確立することができた。当初の計画であった高性能マスクを視野に入れた展開は市場性の動向を慎重に見極める必要がある一方、本研究で得られた技術の優位性および市場性の観点から、染毛剤等を視野に入れた新しい事業化の可能性が高まった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、天然素材の組み合わせによるオーガニック繊維への染色が実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、イオン色素素粒子の帯電技術等により、染色時間を大幅に短縮できたことについて、実用化の期待が高まった。今後は、帯電状態の制御技術の確立により、マスクや染毛剤等への展開が期待される。
集合フェロモンを用いた衛生害虫誘引剤の開発	西野 浩史	北海道大学	世界的な家庭害虫であるゴキブリの集合フェロモンが糞中に含まれていることは半世紀以上前から示され、環境低負荷型誘引剤としての利用が期待されたが、未だに主要成分の特定には至っていない。我々はフェロモンを用いて、集合フェロモンを処理する神経が糞中に含まれる3種の揮発性成分に対して強い興奮性応答を示すことを発見した。これらの成分は細胞の力によって腸内で合成されることが強く示唆された。また、行動試験から、雌雄成虫がこれらの化合物に対して強い誘引活性を示すことがわかった。本化合物は廉価で製造できる天然成分で、ヒトへの不快感も少ないため、支援企業とゴキブリ誘引剤への利用、用法特許取得を検討中である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、集合フェロモンを処理する神経がゴキブリの糞中に含まれる3種類の揮発性成分に対して強い興奮性応答を示したことは評価できる。技術移転に向けては、見出された成分が既知の天然成分だとして、実用性を想定した試験に移行しやすくなり、製剤化へのハードルも高くないことにより、実用化への期待が高まった。今後は、製品化を目指した誘引効果の実証試験や添加量などのデータを積み上げていくことが期待される。
陸上栽培による海藻の次世代タンパク質化及び高機能性評価システムの構築	熊谷 祐也	北海道大学	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、栽培条件である光源、光量変化などを検討することで、成分変動の少ない高タンパク質な海藻となる条件を確立し、色彩から簡易に品質を評価するスクリーニング系を構築した点は評価できる。それにより陸上栽培システムにより北方系海藻を周年栽培する技術が確立された。一方、極端な栽培条件により、栄養成分が増える新たな条件を見出すことができた。今後は、新たな条件の確立、より効率を高めるため、高密度、中・大規模なスケールでの実証を展開する予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、高タンパク質な海藻の栽培条件を簡易化したことは評価できる。技術移転に向けては、海藻の色彩からタンパク質を推定する簡易評価手法を構築するなど、実用化の期待が高まった。今後は、栽培規模の拡大や栽培サイクルの検討など、実環境を想定した研究を重ねることにより、早期の社会実装が期待される。
希土類発光を情報媒体としたセンシング技術の開発	北川 裕一	北海道大学	本研究において研究代表者は、水圏環境で使用可能な発光性ユウロピウム(Eu)錯体の開発、本錯体への感温発光特性付与、またEuの発光バンドを利用した新しい発光センシング技術構築を目標に研究を行った。結果として、水溶性Eu発光体、1%アルコールを含んだ状態の水圏環境で用いることができるEu発光体の開発にそれぞれ成功した。また生体温度領域において発光寿命の温度依存性を示すEu発光体の開発にも成功した。さらにEu錯体に柔軟な配位圏を付与することで発光バンドが周囲の環境に応じて変化することを明らかにした。今後の展開として、これら技術を組み合わせて水圏環境における発光センシング法の構築を検討していく。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、水圏環境で使用可能な希土類発光体を合成できたことは評価できる。技術移転に向けては、生体温度領域における発光寿命や周囲環境に応じた発光バンドの変化を観測しており、実用化の期待が高まった。今後は、発光強度の向上などの研究を重ねることにより、生体等の様々な環境で応用可能な新たなセンシング手法として展開が期待される。
Rhoキナーゼを光制御する試薬の開発	松尾 和哉	京都工芸繊維大学	これまでに、アゾベンゼン誘導体の可逆的なcis-trans異性化反応を用いることで、細胞質内関与するOENP-Eの活性機能作用を確立できた。本研究では、光制御型OENP-E阻害剤で得た知見を駆使し、可視光を用いて、Rhoキナーゼ(ROCK)活性を可逆的に制御できる光制御型ROCK阻害剤を開発した。開発した光制御型ROCK阻害剤を用いて、細胞内のミトコンドリアの酸化状態を制御したり、アクチンファイバーの構築・崩壊を制御することに成功し、試薬としての有用性を示した。今後は、本試薬を利用して、COVID-19により引き起こされる急性肺障害に対するROCKの機能を調節するための分子ツールとして活用するなど、幅広い応用展開につなげる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、Rhoキナーゼ(ROCK)活性を光照射で可逆的に制御する光制御型ROCK阻害剤を開発したことは評価できる。技術移転に向けては、開発した阻害剤が細胞系において光制御可能であることが確認されていることから実用化の期待が高まった。今後は、阻害剤のさらなる向上等研究開発を進めることにより、将来的に医薬品等への展開が期待される。
COVID-19の重症化リスクを低減する抗炎症魚肉タンパク質の開発	佐伯 宏樹	北海道大学	スクワラダラ筋肉中の水溶性タンパク質画分(WP)は、炎症刺激を受けたマクロファージにおける炎症性サイトカイン(IS)産生を強く抑制する。しかし、高カロリー食摂取ラットへの投与では、WPの炎症抑制機能を確認できなかった。一方、糖鎖修飾したWP(WP-S)では、COVID-19感染を想定したLPS炎症刺激下でも、肝臓S1A1S1A2の炎症性サイトカイン分泌亢進の抑制傾向を示した。この結果は、WP-Sの糖鎖修飾が高カロリー食摂取体質における過剰な炎症反応を抑制する可能性を示唆している。今後、COVID-19による健康増悪を抑制するタンパク質素材としての有効性をさらに確認するため、病的肥満状況下におけるWP-Sの機能検証と作用メカニズムの解明が必要である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、スクワラダラ水溶性タンパク質の糖鎖修飾により炎症機能の抑制効果を実証できたことは評価できる。技術移転に向けては、高カロリー食摂取体質に対する炎症抑制効果を動物実験で明らかにしたことから実用化の期待が高まった。今後は、抗炎症魚肉タンパク質の調製法や機能検証などの研究を重ねることにより、水産廃棄物の付加価値創出が期待される。
感染症に伴う免疫応答と抗原糖鎖修飾の相関解析技術	比能 洋	北海道大学	代表者が開発したマクロファージ支援リパーゼ-糖鎖イオン化質量分析法による糖鎖分析技術(MALDI/トリコイデン法)を活用し、社会実装の大きいグラム陰性菌表面糖鎖抗原(O抗原)の糖鎖解析を標的とした抗原糖鎖型の直接決定技術(グリコタンピング)の開発を実施した。O157:H7大腸菌をモデルとし、種々検討の結果、グラム陰性菌コロニーから1時間以内に抗原糖鎖型決定を可能にする技術基盤構築に成功した。また、グラム陰性菌コロニーを二分割し、リポソームタンパク質を対象としたプロテインタイピング(菌種決定)とO抗原を対象としたグリコタンピング(血清型決定)を並行して1時間以内に実施できることを実証した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、MALDI支援リパーゼ-糖鎖イオン化質量分析法を用いた糖鎖抗原の直接解析技術を開発したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、グラム陰性菌を対象として菌種および血清型の迅速な同定を実証するなど、実用化の期待が大いに高まった。今後は、実証試験を重ねることにより、実業務の迅速な同定や創薬のスクリーニング等の幅広い活用が期待される。
ウイルス感染症予防・治療を最適化する抗体産生誘導システムの開発研究	北村 秀光	北海道大学	with/postコロナ社会において、国民に対し安心安全な予防ワクチンの投与、より有効な感染治療の実現を目指し、被験者の免疫体質を予め評価・判定する解析技術の開発を行った。感染防御・抗体産生誘導における機能性マクロRNAに似て、血液検体に加え、非侵襲で得られるリキッドバイオプシー(唾液、尿)を使用して検出可能であること、また解析の最適条件を確立した。今後、ヒト臨床検体を多数蓄積して検証し、得られた情報を免疫体質データベース化することで、感染症予防や治療に有用な方法となることが証明されるとともに、その解析技術を民間の臨床検査会社に導入することで社会実装し、国民への還元が期待される。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、定量PCR法によるマイORNAの高精度検出技術を開発し、ヒトの免疫体質を判定するシステムを開発したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、血液検体に加え、非侵襲で採取できる唾液や尿によって、マイクロRNAの検出が可能であることを確認するなど、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本技術によるデータ蓄積を重ねることにより、新たなコンソリオン診断システムの構築など、幅広い展開が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
生体組織を模倣した新規三次元細胞培養システムの開発	石原 誠一郎	北海道大学	肝疾患のある人はいない人に比べて新型コロナウイルス感染症の死亡率が高い。本課題では肝臓の健康を守る上で有効な成分をスクリーニングするための肝細胞培養法を提案することを目指す。従来の培養法には、培養環境が体内環境とは異なり、細胞の生存率低下という問題があった。そこで本研究では水位差灌流により新鮮な培養液を細胞に十分供給することで、細胞の生存率を高めた三次元培養法を実現した。さらに本培養法により肝臓モデル細胞の肝機能を高めることができる可能性を示した。今後は本培養法をより小スケールで行うことで、肝機能を高める成分を特定するためのスクリーニングシステムの開発を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、水位差灌流による新たな三次元灌流培養法を実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、この培養法を用いることにより、細胞の生存率の向上が認められたことから、実用化の期待が高まった。今後は、さらなるスケールダウンを図ることにより、薬剤スクリーニングシステム等への展開が期待される。
抗原タンパク質N末端連結を基盤としたウイルスワクチン製造技術の開発	小野田 晃	北海道大学	新型コロナウイルスをはじめとする感染症のワクチンとして、感染性のないウイルスのタンパク質のみを抗原として利用する方法があり、免疫獲得の有効性が高いワクチンとして、抗原タンパク質の二量体が挙げられる。本研究開発では、タンパク質N末端に対して特異的・高修飾率が可能な独自技術を活用して、抗原タンパク質を多量体化したワクチンの製造技術に応用するためにN末端連結が可能な二方向性の修飾剤の化学構造と、タンパク質の二量体のための技術基盤を開発した。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、タンパク質二量体化のための修飾試薬を開発したことは評価できる。技術移転に向けては、抗原タンパク質の二量体の作製および安定性について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、独自のタンパク質N末端への化学修飾技術を開発させることにより、ワクチン等の医薬品や食品、検査薬等への応用展開が期待される。
ミスト・プラズマCVDによるポストコロナ向けコーティング技術の開発	島田 敏宏	北海道大学	超音波・蒸気圧の低い液体のミストを作り、それを原料としてプラズマCVDを行うことにより低コストで薄層を形成する「ミストプラズマCVD」の開発に取り組み、ミストを用いることで原料の自由度や官能基の利用を、プラズマを用いることで低温プロセスを狙った。炭素系の薄層は導電性付与など実用につながるものが得られた。コロナウイルス対応のたため銅などの重金属を溶解して液体に溶かして原料として用いる実験も行い、重金属が薄層に取り込まれることを確認した。減圧下でミストの輸送効率を課題とすることもあった。発展課題として申請書に記載したナノ構造を持つ薄層について、二酸化炭素分離性能を示す自立薄層の作製に成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、超音波によるミスト生成とプラズマCVDを融合した新規の薄層形成プロセスに取り組み、一定の技術基盤が確立されたことは評価できる。今後は、成膜プロセスにおけるミストの安定供給や成膜速度の向上等について研究を重ねることにより、本プロセスの特徴を生かした用途開発が期待される。
行動変容を支援する最適化・機械学習融合コンパトAIの開発	葛西 誠也	北海道大学	本研究開発では、コロナウイルス感染拡大抑制のために設定される多くの制約のもとで可能な行動を見出し分りやすく提示できる技術をめざし、設定される制約をどこも最適化問題を解くことで合理的な行動を導く機能と、ユーザーの傾向や嗜好を機械学習で取りこみ機能をあわせもつコンパトで使いやすAIの技術開発を行った。独自のメーバー(至最適化エンジン)をベースとしてユーザーの評価に合わせて制約の優先順位を決める最適化・機械学習融合システムを創出し、自律歩行ロボットによって機能実証した。また、汎用性が高い最適化問題をソルバからソルバに切り替える方法を編み出した。ユーザーフィードバックの実装に至らなかったが、基盤技術の強化が図られた。本研究開発の成果は用途を限定せず汎用性が高く、今後幅広い応用が期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、独自の最適化手法と機械学習を融合したアーキテクチャを構築したことは評価できる。技術移転に向けては、自律歩行ロボットにアーキテクチャを実装し、機能実証がなされていることから、実用化の期待が高まった。今後は、応用事例を増やすことにより、新たな応用分野として幅広い展開が期待される。
自動施工に向けた空気中の鉄鋼材料レーザー窒化技術の開発	大津 直史	北見工業大学	集光パルスレーザー照射により、空気中で、鉄鋼材料表面に産業応用可能な窒化皮膜を形成する技術の開発を目指した。鉄鋼の他に、チタン、シリコニウム、銅にレーザー処理をおこない、形成皮膜特性を比較する事で、空気中での窒化皮膜形成における材料物性値の影響を解明した。この知見から得たノウハウを活用し、オーステナイト系ステンレス鋼に処理したところ、空気中であり、かつレーザー照射による熱影響を抑制し、オーステナイト相が膜厚数マイクロメートルまで形成し、それにより耐摩耗性が向上した。他方フェライト系鋼の場合は、窒素含有層の形成は確認されるが、表面硬さの向上は観察されなかった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、大気環境下で鉄系材料表面にレーザー照射することで窒化皮膜の形成を実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、オーステナイト系鉄鋼材料への窒化皮膜の形成により耐摩耗性の向上が認められたことから、実用化の期待が高まった。今後は、形成した皮膜のより詳細な耐久性などの研究を重ねることにより、金型等の簡易なメンテナンス技術として実用化が期待される。
次亜塩素酸消毒水の濃度を明確多様な色調および表示形状変化により測定できる試験紙の開発	兼清 泰正	北見工業大学	新型コロナウイルスに対する消毒剤として次亜塩素酸が広く用いられているが、保存中に分解しやすい、次亜塩素酸濃度を随時測定して消毒能力を確認しておくことが重要である。本研究では、次亜塩素酸応答性薄層を様々なタイプの濾紙と複合化することにより、新規の次亜塩素酸試験紙を開発した。この試験紙は、次亜塩素酸の濃度に応じて0.1μm×0.2mmの表示が出現する。比色表を参照して色調変化を判定する必要があるが、一旦色調測定を行えば済む。今後、残された課題を克服して実用化を達成できれば、誰もが手軽に分りやすく測定できる次亜塩素酸試験紙として、ポストコロナ時代の感染症予防の質的向上に貢献できると期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、次亜塩素酸応答性薄層と濾紙との複合化によって試験紙の作製を実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、多様な表示形状変化により、次亜塩素酸濃度の可視化が可能になったことから、実用化の期待が高まった。今後は、応答速度の向上などの技術確立を進めることにより、新型コロナウイルス感染症だけでなく、家庭用消毒剤の防疫対策などへの活用も期待される。
ヒト皮膚タンパク質を用いた皮膚炎症起因菌の増殖を抑える機能性バイオ化粧品の開発	葛西 宏介	弘前大学	研究代表者は、魚の粘液から皮膚炎症起因菌に対して抗生物質に匹敵する強力な抗菌作用を示すレオチン酸キナーゼ(Leokinin)を特定しており、酵母でpsLAAOIの人工合成に成功している。このpsLAAOIは正常ヒト皮膚/角層上皮細胞モデルに対して細胞毒性がなく、卵巣細胞への遺伝毒性がない。本研究開発では、精製した見直し宿主由来物質の除去ならびにヒト型糖鎖を改変したヒト抗原性付与合法法を確立し、これまで以上の毒性低減を達成した。さらに、プロテアーゼ阻害と複数遺伝子を挿入することで室温誘導と増収が可能となった。今後は更なる増収を実現して機能性バイオ化粧品としての実用化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、精製法を見直し宿主由来物質の除去ならびにヒト型糖鎖を改変したヒト抗原性付与合法法を確立し、これまで以上の毒性低減を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、プロテアーゼ阻害と複数遺伝子を挿入することで室温誘導と増収が可能となったことについて、実用化の期待が高まった。今後は、実用化に向けてより安価な大量人工合成法を確立することが期待される。
ポリ(アルブチン-エチレンイミン)共重合体(PA-urea-PEI)と銀ナノ粒子複合体合成による農業資材用抗菌化・抗ウイルス化塗布技術への展開	芝崎 祐二	岩手大学	本研究では、新規機能性バイオ材料として、アルブチン(Alb)とエチレンイミンからなる共重合体合成と銀ナノ粒子との複合化をおこなった。AlbのOH基を選択的にメチル化し、Albと共重合体合成によりPA-urea-PEIを合成し、これをPEIを重合し、型に入れ、熱処理することで高分子反応の進行を確認した。PA-ureaとPEIの仕込み量により、熱可塑性から熱硬化性樹脂の開発を達成した。このポリマーを硝酸銀水溶液に浸漬して銀イオンの吸着を行ったところ、ポリマー内に銀ナノ粒子の生成が認められ、吸着した銀イオンがAlbの作用により還元されていることを確認した。得られたポリマーを用いて、大腸菌、バクテリオファージQφを用いた試験により、高い抗菌、抗ウイルス活性を確認した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、非常に高い抗菌、抗ウイルス活性を確認したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、金属イオンの吸着という観点から、銀イオン以外に多くの金属イオンの吸着、ナノ粒子の機能性を秘めていることについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、製造コストや安全性にも配慮しつつ用途の拡大が期待される。
with/postコロナ社会での健康維持に資する食品の3次元造形法の開発	三浦 靖	岩手大学	(1)咀嚼・嚥下が容易である3次元構造(細線並列構造、細線交差構造、細線同心円構造、細線同心方形構造、3Dチェック構造)を特定する。(2)塩味や甘味を増強する3次元構造を特定する。(3)吐出生地・吐出スリット壁面の摩擦係数が適正範囲になるような吐出生地配合を設定する。(4)吐出生地・吐出スリット壁面がほぼほぼになるような吐出生地配合を設定する。(5)吐出生地の伸長粘度が適正範囲になるような吐出生地配合を設定する。(6)吐出スリットでの生地の流動挙動を数値流体力学シミュレーションを行うことを目標とした。これらのほとんどを達成した。今後は、吐出生地のダイスウェルを再現できる機能をシミュレーションモデルに組み込む。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、3次元積層造形構造の違いによって咀嚼容易性を向上できる可能性が確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、3次元積層造形の精度を改善させるための指標を得ること、また3次元積層造形構造の低水分個体モデル食品の咀嚼・嚥下が容易であることについて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、プレミックス製造を手がける企業とも連携して吐出材料を含めた研究開発が期待される。
ナノ秒パルスプラズマを利用した革新的な小型軽量・高効率エアロゾル除去装置の開発	高橋 克幸	岩手大学	独自のバリス電源方式を開発し、パルスプラズマを利用した小型軽量の高出力エアロゾル除去装置を実現した。電源には漏れインダクタ共振方式を採用し、性能としては、最大12kV、パルス幅が0.1ns、繰り返し周波数は最大4.9kHzを実現した。さらに、パルス電圧に直流成分を重ねる方式を開発しエアロゾル除去効率を飛躍的に向上することを明にした。試作した装置は、電源、パルスプラズマ発生用線電極、直流印加エアロゾル捕集電極、炭煤、ファンにより構築し、L195×W146×H54(mm)、1.2kgと取り回しが容易な装置を実現した。また、99.2%のエアロゾル除去効率を達成するとともに、捕集電極上のエアロゾルが酸化処理されることを実証した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、従来より大幅な小型化かつ高出率のエアロゾル処理を可能とするシステムを実現したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、独自のバリス電源方式を用いることにより、装置の大きさや安全性、処理量などに対して、他の方式との差別化ができることが、十分に優位性を有しており、競合製品に対するリターンも十分に大きく、実用化の期待が大いに高まった。今後は、実用化に向けて安定性や製造コスト等の評価が期待される。
円筒型Mg2超伝導バルク磁石を用いた無冷熱・低コスト・省スペースなN型チップ型核磁気共鳴装置の開発	内藤 智之	岩手大学	テラ級磁場を発生できるMgB2バルク磁石を創製・バイオ・化学分野の研究開発に不可欠な核磁気共鳴(NMR)装置の磁極に適用することで、無冷熱・低コスト・省スペースなN型チップ型NMR装置を開発する。そのため、円筒状の大径MgB2バルクを製作し4.7テラの磁場を発生させることを目標とした。低コストである浸透法によって再現性高いMgB2バルク円筒を製作可能になったことが第一目標は達成された。一方、その発生磁場は円筒中空中心でテラ程度であり目標値4.7テラは未達であった。今後、不純物添加などによって捕捉磁場を向上させ、NMR装置磁極としての実装可能性を高める予定である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、浸透法によって磁極として使用可能なサイズのバルクを得られるようになったことは評価できる。技術移転に向けては、捕捉磁場の目標達成について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、明確になった技術的課題の解決策を実行し実証されること期待される。
消毒効率を向上させるための継手を用いた幼児用玩具の造形要素の分析とプロダクト化	田中 隆光	岩手大学	新型コロナウイルスにより、幼児用玩具の取り扱い、とりわけ消毒に関する扱いが従来以上に厳格化したことで、本研究はコロナ禍、コロナの玩具が必要とされる「消毒しやすい造形」を継手的に絞り研究開発を進めた。継手を含む玩具部品を6種類制作し、消毒時間、そしてユーザーが玩具部品のどの部分に着目して消毒するか、アイトラッカーを使用して実験を行い、分析を行った。結果、2種類の継手が従来より消毒しやすい玩具と大きく短い時間で消毒できる造形要素であることが分り、当初目標としていた数値を達成したと考える。今後は、上述の継手の造形要素を基盤に幼児教育の創造性を主軸とした本格的な玩具開発に展開できると考える。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、既存の継手より大幅な消毒しやすい造形を見出したことは評価できる。技術移転に向けては、量産用の刃物と比較的安価な制作でき、短い時間で量産可能な造形であることについて、実用化の期待が高まった。今後は、マーケティング視点からニーズに即したリレーションの展開が期待される。
遠隔指導可能な口腔ケアスキル訓練システムの開発	佐々木 誠	岩手大学	介助歯磨き等の口腔ケアはスキル習得に実技訓練を要するが、新型コロナウイルス感染症のパンデミックは、これらの対面学習の実施を困難にした。そこで本課題では、スキルを見える化とその最適化技術、ならびに複合現実技術を組み合わせた「安全・安心な介助歯磨きスキル訓練システム」の開発を目的とした。そして、訓練者と指導者の手技を任意視点で相互に確認可能な遠隔訓練システムと、理解動作を利用した自主訓練システムを開発し、各システムの有効性を明らかにした。本成果により、コロナ禍で十分に実習経験を積めない歯科衛生士、歯科医師、介護士等の口腔ケア・歯科治療等のスキル習得・向上を支援でき、幅広い臨床応用が期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、プログラミングを可視化するとともに、「歯ブラシの動かし方」に加え「フックング力」を同時に訓練することで介助歯磨きのスキルが大幅に向上すること科学的に示されたことは評価できる。技術移転に向けては、全国に普及している40回線程度の通信環境において介助歯磨きスキル遠隔指導が可能であることについて、実用化の期待が高まった。今後は、研究開発と並行して関係団体等とも連携しながら介助歯磨きのスキル標準化など普及・定着に向けた取り組みが期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
分子レベルの評価に基づく抗炎症性乳酸菌選抜法の開発	島津 朋之	宮城大学	本提案は、宿主受容体分子Mincleと乳酸菌の反応性に着目し、抗炎症作用を持つ細胞(Treg)を腸管で誘導する乳酸菌をMincle反応性でスクリーニングし、加えてMincle反応性乳酸菌を効果的に採取する方法を開発することを目標とした。結果、Mincle反応性を示す乳酸菌が8菌株あり、動物での体内でのTregを増加する傾向が認められた。乳酸菌の選抜では生菌での分離を必須としたが、Mincle反応性が殺菌剤により出現したため、生菌での分離・選抜は困難であることがわかった。今後は、作用機序の詳細を明らかにしつつスクリーニングの精度を高めることで、新規機能性を付与した乳酸菌食品の開発に貢献する。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、スクリーニングにより、Mincle反応性を示す乳酸菌を検出する系を確立できたこと、そしてその80%以上にTreg誘導性を示したことは評価できる。技術移転に向けては、供試する乳酸菌数を増やしてデータを蓄積させることも、Mincle反応性がTreg誘導能へ与えるメカニズムを深掘りしていくことについて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、乳酸菌の新たな作用機序や死菌体としての利便性を模索していくことが期待される。
自由曲面の研磨を可能とする熱可塑性樹脂ボンド砥石による脆性材料の加工技術	松浦 寛	東北学院大学	本研究では大学で所有する研磨装置に超高速回転の主軸スピンドルとワークをステッピングモーターで回転および直動させることができる軸を追加改造し、4軸制御できるようプログラミングをして脆性材料の鏡面研磨加工をおこなひ、最終的に熱可塑性樹脂砥石が実用的な技術として使えることを実証する。この技術は、平面だけでなく自由曲面を荒削りから鏡面仕上げまで加工できるため被削材に対して、ガウズ加工側面の研磨をすることで検証をおこなった。その結果、一般砥石で四角形状から円盤形状にチップングが0.1mm以下で荒削りすることができた。今後は砥石メーカーで製作した真円度の高い熱可塑性樹脂砥石で鏡面化を行う予定である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、ウエハの外周面の鏡面加工については自由曲面の成形加工の目標を達成し、ウエハの欠け等がなく良好な形状を再現できたことは評価できる。技術移転に向けては、研削条件を追求していくことで安定して繰り返し再現性が高い条件を探ることについて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、S/W加工で検証を進められ、砥石の量産技術の確立と具体的な条件が定まってくれば事業化も見ていくことが期待される。
感染症に有効なナノ多孔体を用いた呼吸分析による健康管理方法の研究開発	丸尾 容子	東北工業大学	COVID-19患者のスクリーニングに提案されているアルブド呼吸分析デバイスを開発し分離分析アルゴリズムを考案することを目標に研究を行った。多孔質ガラスと孔内で気体アルブドとの化学反応及び光学的検出を組み合わせたことにより、2種類のアルブドをサブppbの検出限界で検出可能で検出能力が数百ppbまでの定量可能な分析デバイスを開発した。さらに多孔体の水分を制御することにより類似アルブドの分離分析を新たに提案し、高分子量のアルブドを用いた分離可能なタイプを見出すことで提案した分離分析技術の有効性を実証した。本研究開発の結果、検討した技術の有効性が確認でき、この技術を用いたビジネスモデルを想定し企業との共同研究に必要な新たな要求項目を明らかにすることが出来た。	COVID-19患者のスクリーニングにも応用できる呼吸分析成分の簡易な分析法の開発において、極低濃度でも定量可能な分析デバイスを開発されたこと、簡易な分析結果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、他の方法では難しかった呼吸分析成分の新たな分離分析法を提案し、その有効性を実証できたことは評価できる。本成果に、企業へのアピング結果も併せて、製品における実証的要素条件やサービスの目標値が再検討でき、実用化への期待が高まった。新たな感染症が蔓延する社会において、人々の健康管理を行う重要なツールとなることで、新たな社会的価値を創出することが期待される。
省エネルギーかつ高出力な平面発光型UV-C紫外線発光デバイス	下位 法弘	東北工業大学	UV-C発光デバイスの実用化に向け、電子線励起型発光素子(HC-SWGC)を用いたFE電子源CaI(GaN/AlN)超格子の各素子の能力向上を図る研究開発を推進した。Al(GaN/AlN)超格子素子の外部量子効率と電子線の輻射特性に関する改善を試み、その結果、Al(GaN/AlN)超格子素子について波長域250～255nmにおける外部量子効率は5.6%まで向上した(UV-LEDは $2 \times 10^{-3} \sim 5\%$)。我々の研究結果は、現行アルブド(UV-LED)との性能比較をした結果、発光素子1線あたり発光面積出力においてUV-LEDと比較した結果、発光面積 1 cm^2 かつUV-C出力 1.36 W/cm^2 を達成してUV-LEDを大幅に上回る発光面積出力を得た。	当初期待していた成果までは得られず、プロトタイプの実用化に至らなかったが、実用化に向けた産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、UV-C発光デバイスの高出力化、大面積化は評価できる。技術移転に向けては、発光効率のさらなる改善、低消費電力化、素子構造の改良など、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。殺菌・ウイルス対策の分野にも、平面型の紫外線発光素子の社会的ニーズは依然として高く、一層の開発の進展が望まれる。
分布型の多種原理・多数個センシングによる対象物識別応用に関する研究開発	室山 真徳	東北工業大学	ロボットによる人間の代替作業の更なる実現に向けて高度な触覚センサシステムが必要であり、これまで研究代表者が研究開発してきた分布配置可能なMEMS-LSI集積化触覚センサ技術ならびに多種センサシステムを利用して、把持対象物の識別技術を開発した。具体的には、40個の集積化触覚センサデバイスより接触時のデータを取得し、さらに加速度センサより振動情報も取得できるセンサシステムを構築した。得られたセンシングデータをデータ処理し、機械学習RNN/LSMにより把持分類を行った結果、高い識別結果と残る課題を得た。また、潜在ユーザー・潜在協業会社へのヒアリングを通じて実用化への見通しを得ることができた。	ほぼ計画通りに実施し、概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、多種原理、多数個センシングによるセンサデバイスを構成し、取得したデータで機械学習を行って、把持対象物の高い識別結果を得たことは評価できる。技術移転に向けては、多くの企業からアピング調査を通じて社会的ニーズを収集・把握しており、実用化の期待が高まった。今後は、市場価値の高い高精度触覚センサシステムの構築とそのデータを機械学習によりリアルタイムに推論して、実際に現場で利用される認識システムの開発が期待される。
金属3Dプリンタを用いたナノレベル波位相、位相方向制御技術の開発	大野 誠吾	東北大学	次世代無線通信規格に向けて、要素技術となる自由空間からアンテナで捕集され導波路を伝播するサブテラヘルツ帯電磁波について、位相制御デバイスの原理実証のための開発を行った。設計した構造はこれまで理論的に予言してきたアンテナ-導波路結合構造における位相制御手法に基づく。それによりより立体的な構造の配置が原理的に不可欠であるが、そのデバイスはサブテラヘルツ帯の電磁波に対して構造を先定せざるために金属3Dプリンタを用いて製作した。デバイスを自作のナノレベル時間領域分光イメージング装置を用い、位相特性について評価した。当初目標に掲げていた帯域において、デバイスの持つポート間の相対位相が入射偏光方向により $0 \sim 2\pi$ の範囲で制御できることを実証できた。	小型端未搭載を視野に入れた小型サイズのテラヘルツ波デバイスを試作した。当初期待していた信号強度までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、位相を制御できるという原理を実証したことは評価できる。実用化に向けては、アンテナ構造の最適化、位相の制御方向の周波数依存性の検討、アンテナの作成方法やその最適化などの課題について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、次世代高速通信技術に取り組みユーザー企業との連携が期待される。
ナノテクノロジーを用いた感染症対策技術の開発	加藤 健太郎	東北大学	本研究では酸化鉄ナノ粒子を独自に作製し、界面共通感染症の原因となるトキソプラズマの増殖抑制効果の解析を行った。鉄の価数や界面活性剤の有無等の影響について解析を行った。その結果、我々が過去にトキソプラズマの増殖抑制効果を確認している金銀ナノ粒子と比較して、より特異的に原虫の増殖抑制に働く酸化鉄ナノ粒子の開発に成功した。これにより、当初目標に対して一定の達成度を得られた。今後は、酸化鉄ナノ粒子の宿主細胞への膜透過の動態や原虫への増殖抑制のメカニズムの詳細な解析を行う。さらに、アミノ酸被膜や他の修飾をナノ粒子に施すことで、病原体の増殖阻止効果の向上を図る。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、原虫の増殖抑制に働く酸化鉄ナノ粒子を開発し、さらなる種類によって特徴が異なることを明らかにしたことは評価できる。技術移転に向けては、酸化鉄という非常に廉価な金属ナノ粒子に着目し、人畜共通感染症対策への適用可能性を示せたことで、実用化への期待が高まった。今後は、開発した酸化鉄ナノ粒子が原虫の増殖抑制に与える作用機序の解明や、ナノ粒子の皮膜による特異性向上等が期待される。
ナノパールの殺菌効果の検証と抗ウイルス作用への応用	馬 謙	東北大学	微細孔発酵法で生成したナノパール(NB、粒径 $< 100 \text{ nm}$)の殺菌効果を詳しく検証し、内包力と二酸化炭素、酸素や窒素の場合に殺菌効果が認められ、今後の実用化に向けて有用な知見が得られた。さらに超音波で発生したミスト中にもNBが存在すること、そのミスト・NB水にも殺菌効果があることを初めて明らかにした。殺菌効果はNBの高度が 10^7 個/mL以上で、粒径が 100 nm 以下のときに顕著であることが分かった。ミスト・NB水はナノパールの殺菌効果を社会実装する上で有用であり、薬剤を使用しない簡便な安全なナノパール殺菌法の医療介護福祉分野への実装化も見据え、今後のNB水による除菌装置の実現を目指した開発を開始した。	当初目標とした成果までは得られず、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は限定的である。異なるカテゴリーで殺菌効果があること、異なるミスト生成方法でもナノパールが存在すること、などを確認したが、当初の目標は未達成であり、ナノパール発生条件の最適化や、ナノパールの殺菌効果や抗ウイルス効果の検証は計画通りに実施できなかった。技術移転に向けては、本成果に興味を持ち共同研究契約を締結した企業等との一層の連携が必要と思われる。今後は、菌・ウイルスを扱う実績のある研究室とも協力し、基礎的メカニズムを解明することが期待される。
哺乳類の能動的低代謝である冬眠から着想を得た新しい臓器保存戦略	渡辺 有為	東北大学	哺乳類の一部は冬眠という能動的な低代謝状態で冬期や飢餓を乗り越える。本研究開発では、冬眠から着想を得た能動的な低代謝法を固形臓器において確立し、移植臓器の長期保存を実現することを目標とした。静的肺保存(従来の冷却保存)では肺保存液に冬眠誘導薬を導入することにより、肺障害を軽減できる可能性が示唆された。動的肺保存(体外肺灌流)では動物の体外肺灌流システムを国内において確立し、肺灌流液に冬眠誘導薬を導入するモデルを使った大規模な実験を開始した。本研究開発における能動的な低代謝の導入による臓器保存の知見は、肝、腎、心など他の臓器の保存にも発展する可能性が高く、その意義は非常に大きい。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、静的肺保存では肺保存液に冬眠誘導薬を導入することで肺障害を軽減できる可能性を示唆し、動的肺保存(体外肺灌流)では動物の体外肺灌流システムを確立したことは評価できる。技術移転に向けては、細胞レベルで確立した冬眠誘導技術を動物の体外肺灌流システムにも適用できると見出されたことで、実用化への期待が高まった。今後は、能動的な低代謝の導入による臓器保存の知見を得たことを応用し、他の臓器の保存にも発展させていくことが期待される。
ロボットに実装するための高感度力覚センサの開発	Froemel Joerg	東北大学	少子高齢化にともなう生産人口の減少や、介護担い手の負担増加を解消するためにロボットと協働するロボット用高感度力覚(触覚)センサの開発を目的とした。低コスト・高精度化を進め、ロボットがより幅広い作業が出来るようにすることが求められる。本研究開発ではロボットに実装するための力覚センサ材料としてアモルファス磁性合金薄膜に着目してその材料開発、センサ設計・製造プロセス開発、センサ信号処理方式の検討を行った。その結果センサゲージ係数が700以上を示すセンサ材料を得ることができ、0.01Nの力から検知可能な感度を有するセンサデバイスを試作することができた。	ロボットへ実装するセンサを小型化、高感度化するための材料組成を確認し、これによりセンサを設計し、製造プロセスを確立して試作するなど、一部目標未達の点はあっても、ほぼ計画通りに実施し、目標を概ね達成した。中でも、優れゲージ係数特性が得られたことでセンサ設計の自由度を高めたことが、評価できる。技術移転に向けては、ロボットを扱う連携先企業を見つけた上で、ロボットへ実装した際の技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、フレキシブル基板上への実装や、マルチセンサへの展開が期待される。
コロナウイルスの逆磁歪電池レスセンシングと気中捕捉の原理確立	成田 史生	東北大学	研究代表者は、従来から建築物に常備されているエアークラウドに自己発電とウイルス検出の機能を追加し、建築物内の状態(ウイルスの存在)を24時間モニタリングできるモノインターネット(IoT)環境モニタリングシステムの構築を目指している。本研究では、磁歪Fe-Co/Niグラッド板を開発し、ゲラト内での振動・衝撃発電性能を解明した。また、曲げ振動で発電・蓄電して情報のワイヤレス送信に成功した。さらに、グラッド板表面へのタンパク質CD13固相化にも成功し、曲げ振動を利用して風邪コロナウイルスHCoV-229Eの捕捉を確認した。今後は、グラッド材の感度向上とウイルス気中捕捉の検証が望まれる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、開発した磁歪電池レスセンシングと気中捕捉の原理を確立し、風邪コロナウイルスの検出と、曲げ振動による検出情報のワイヤレス送信に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、課題は明確であり、具体的な解決策が検討されている。今後は、精度・感度向上のための軽量化、気中での検出、他のウイルスへの応用などの開発が予定される。本成果のシステムは、IoTの応用範囲も可能となった。
抗コロナウイルス免疫能測定技術の開発と実用化	玉田 勉	東北大学	個人のCOVID-19重症化リスク予測を可能とする新技術の開発および社会実装を目的として、既存のELISPOT技術をベースとした抗コロナウイルス免疫能測定を利用した新しい技術を開発し、国内外で特許申請を完了した。多数の協力者から収集した血液中の免疫細胞を各種コロナウイルス抗原で刺激し、検出された細胞応答レベルと臨床データを統合し、有力な評価方法を見出した。この技術は、高齢者や基礎疾患を有する人々を含む全ての国民を検査対象とした個人の重症化リスク評価で、感染対策と社会経済活動のバランスを両立することが可能である。また、新興・再興感染症等に対するリスク管理やワクチン戦略の構築にも寄与し、将来の重要な備えにもなることが期待される。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、抗コロナウイルス免疫能測定を利用した新しい技術を開発し、重症化リスクを予測可能なシステムを構築したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、本手法の抱える課題を解決し、製品化を目指した臨床検査企業等との協力体制を作り上げることができたことで実用化への期待が大いに高まった。今後は、本技術を活用した新興・再興感染症に対するリスク管理やワクチン戦略にも寄与することが期待される。
高保磁力・高TMR・貴金属フリー垂直直動固定層素子を用いる磁気センサ素子の開発	鈴木 和也	東北大学	本研究開発では、申請者が独自に開発した新たな垂直直動固定層構造を元に、従来の磁場強度では動作不可能な強磁場環境下で動作する垂直面内型トンネル磁気抵抗センサの開発と性能検証を研究開発の目的とした。本研究では、トンネル磁気抵抗比 10.0% 以上を達成可能な新たな積層構造の開発、最大 10Koe 以内のダイナミクス特性において、1%程度の良好な非線形性を有する素子の開発に成功した。さらに、使用温度領域(-40～120℃)における動作を検証し、実用化する性能を発揮することを実証した。そして、本技術を量産用ウェーハへ展開するために新たなUVプロセスを開発することに成功し、開発素子の量産への展開の可能性を高めたことが成功した。以上から本研究開発は申請時点で目標をほぼ達成することができたと見られる。今後は開発素子の特徴を活かしたアプリケーションを開拓することにより、企業との実用化を見据えた本格的な共同研究開発の展開に取り組んでいく。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、従来の磁場強度では動作不可能な強磁場環境下で動作する垂直面内型トンネル磁気抵抗センサの開発とその性能検証において、ほぼすべて計画通りに実施し、目標を概ね達成した。中でも、優れゲージ係数特性が得られたことでセンサ設計の自由度を高めたことが、評価できる。技術移転に向けては、企業が魅力を感じる性能が示されたことで、実用化への期待が高まった。今後は、共同研究先企業と連携し、素子性能のさらなる向上のための材料・積層構造の開発、磁気センサ特性の非線形性の高精度評価など、継続的な研究開発を実施することが期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
ごま油に含まれる機能性成分の簡便・迅速かつ高精度な分析法の構築	乙木 百合香	東北大学	ごま油の品質安定化や高付加価値化のため、機能性成分であるゴマリグナン含有量を製造工程で把握することが重要である。しかし、従来のゴマリグナン分析法は煩雑で、製造現場での測定は困難であった。そこで、本研究では、近赤外分光分析を用いてごま油中のゴマリグナンの簡便・迅速な測定法の構築を行った。その結果、従来法(約30分/サンプル)と比較して分析時間を大幅に短縮(約30秒/サンプル)した非破壊分析法を構築できた。さらに、本法が製造現場での実サンプルの測定が可能であることを実証した。本研究成果は、機能性の担保された商品の安定供給だけでなく、労働力削減などのコロナウイルス感染対策にも繋がること期待される。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、ごま油中の機能性成分の含有量の分析時間を従来法と比較して大幅に短縮した非破壊分析法を構築したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、製造現場での測定・運用を行いながら、さらなる時間短縮と精度向上を目指すことが実用化の期待を大いに高めることになる。今後は、本技術を活用したごま油原料のスローニングや加工品への応用が期待される。
カード型迅速ウイルス検出IoTセンサモジュールの開発	数上 信	東北大学	本プロジェクトでは高感度薄膜膜センサによりPCR法よりも2桁程度低コストでの検出感度に匹敵する迅速ウイルス検出法とIoTデバイスとの組み合わせによるカード型センサモジュールの開発を目的とする。抗体添加の磁性ナノ粒子と微生物との抗原抗体反応を利用し、磁性ナノ粒子の磁気的応答性を評価することで、微生物の濃度を計測するシステムを開発した。 (1)磁性ナノ粒子と抗原抗体反応により結合したウイルスとの凝集体がウイルス量に応じて磁気相変化する新しい現象を利用して、簡便かつ高感度にウイルス検出(10 ¹⁰ cfu/ml台)を達成した。 (2)抗体添付磁性ナノ粒子と微生物との抗原抗体反応後は洗浄工程等が不要で、サンプル採取後そのまま検査できることを示した。 (3)モデルウイルス、インフルエンザウイルス(不活性)の定量検出に成功した。不純物、化学物質等が含まれる導液中の微生物の定量検出に成功した。 (4)ポータブルセンサとIoTデバイスを組み込むことでリアルタイム計測出来ることを示した。	すべて計画通りに実施され、簡便、低コスト、高感度、迅速性を備えるウイルス検出モジュールとそのシステムが開発された。中でも、サンプル採取後そのまま検査するリアルタイム計測が可能となり、不純物や化学物質を含む導液での、微生物の定量検出に成功したことは、期待以上の成果であり、実用化の期待が大いに高まった。事業化への技術的課題、市場要求事項も明確になり、商品コンセプトも具体化した。知財はある程度確保されており、事業化への具体的な計画も進んでいる。この成果が、画期的な感染症対策や、医療以外の分野にも利用されることが期待される。
変異ウイルスにも対応可能な室内環境の感染リスク低減技術の開発	高橋 正好	東北大学	新型コロナウイルスの感染リスクを低減させるため、空間を浮遊するウイルス数を低減させることができる噴霧用オゾンナノバルブ水を開発した。殺菌剤の空間噴霧は有効な感染症対策と考えられるが、人体に毒性を持つ殺菌剤を噴霧することはできない。オゾンナノバルブは強い抗菌生物活性を持ちながら人体への毒性が極めて低く、人が介在する空間に噴霧できる可能性が高い。人体の粘膜にも直接は届かないが、呼吸器系や眼科を中心に、各種感染症を抑える試みもなされている。本研究において従来のオゾンナノバルブの塩分濃度(0.1~1%)を水道水レベルまで低減させることに成功した。これにより、生体のみならず電子機器類にも悪影響を及ぼさない空間噴霧が可能となった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、空中噴霧するオゾンナノバルブ水の塩分濃度を水道水レベルにまで下げ、人体に毒性を持つ殺菌剤として機能することを示したことは評価できる。技術移転に向けては、効力が経時的に低下する課題を改善したことで、人の室内環境のみならず、家庭や電子機器類にも適用できることが示され、実用化への期待が高まった。今後は、ユーザーへのヒアリングを継続し、共同研究先企業とも連携して、実用化に向けた実証実験や課題の抽出と解決が進展することを期待する。
高融点材料探索炉の開発とその応用	黒澤 俊介	東北大学	われわれが開発しているコア・ヒーティング法は、2400℃以上の高融点結晶材料を合成できる育成法であり、それまでのスケール方法と数日以上で1個の育成スピード、および典型的には数100 kg程度以上の大量の原材料が必要な方法と比べて革新的なスピードと簡便さで育成が可能となった。本研究では、2800℃程度までの結晶の合成、1日10個程度までの育成可能性を示すことができ、当初目標を達成できたとともに、これにより未開拓である高融点材料の探索速度が飛躍的に向上することが期待できる。この結晶育成法、および、より高速度かつ簡便な方法への改良も行いつつ、材料探索に特化した方法として今後展開する。	コア・ヒーティング法による高融点材料探索炉の開発において、概ね計画通りに開発を実施し、すべての目標が達成され、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、高融点結晶が育成可能である温度、育成可能な結晶サイズ、および1日に育成できる個数について目標を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、より詳細な冷却機構の検討など、連携先企業との開発継続が望まれる。今後は、新発光材料の発光起源や発光プロセスの考察などへの利用の他、福島第一原子力発電所での廃炉に向けた線量率モニタへの利用可能性の探索への応用など、地域社会への貢献が期待される。
遠在型五酸化二窒素供給源による低コスト・低効率不活化の実証	金子 俊郎	東北大学	研究代表者らが近年開発した、空気と電圧さえあれば、どこでも五酸化二窒素を供給できる遠在型五酸化二窒素供給プラズマ源によるカゼンウイルスの不活化効果を実証することを目的に、研究開発を行った。第一に、空気ガスポンプを必要とせず、周囲大気から五酸化二窒素をその場供給できるプラズマシステムを開発した。第二に、そのプラズマシステムから供給される五酸化二窒素は、3分の処理で、カゼンウイルスの1種であるHCoV-229Eの感染価を3桁程度減少させる(99.9%不活化に対応)ことを実証した。今後は、ヒトへの安全性を確かめるとともに、実空間における空中浮遊ウイルスの不活化効果実証に向けて、研究を展開させていく。	計画通りに実施し、期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、空気ガスポンプを不要で、周囲大気から五酸化二窒素をその場で供給できるプラズマシステムの開発に成功し、そのシステムから供給される五酸化二窒素を用いて短時間でカゼンウイルスの不活化ができることを実証したことは顕著な成果である。本成果は、殺菌や植物活性化、治療等の多方面への応用展開の機会も示している。実用化に向けては、ヒトへの安全性、動物への安全性を確かめるとともに、実空間における空中浮遊ウイルスの不活化効果の実証が必要であるが、企業との共同研究も検討されており、今後の展開が期待される。
コロナ時代に対応する新規健康診断用パラメータ探索のための全自動PCR装置を用いたcfDNA測定方法の確立	明石 英雄	秋田大学	本課題では、研究代表者が独自開発した超高度ヒトゲノム定量化を、①全自動PCR検査装置に適用して、ヒト血中cfDNAの量及びウイルス変動の正確な測定方法を確立し、②健康状態や疾患の有無との関連を解析することにより、新規健康診断パラメータ候補を探索した。詳細な解析により、85%の患者を100%の患者を区別する量的・質的パラメータを特定することが可能であった。本課題の結果は、コロナ禍で急増し普及した定量PCR装置の用途を拡大し、健康管理の需要を満たす新たな事業展開に繋がることが期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、全自動PCR検査装置を応用してヒト血中cfDNAの量及びウイルス変動の正確な測定方法を確立したことは評価できる。技術移転に向けては、本技術を一企業企業との既存装置で自動化することについて、実用化の期待が高まった。今後は、サンプル数を増やして健康管理パラメータとしての適用性を更に検証することが期待される。
液晶レンズを用いた遠く視矯正用VRゴーグルの研究開発	河村 希典	秋田大学	with/postコロナ社会においては、様々な業界でデジタルシフトが進み、仮想現実(VR)や拡張現実(AR)技術の高度化がより一層求められる。現在のVRゴーグルは、左右の眼の間隔(瞳孔間距離)調整や、眼鏡を外して矯正視力を調整するためにレンズの位置調整を手動で行っており、調整が不十分であれば目負担がかかる。本研究では、VRゴーグルの光学系に瞳孔間距離と矯正視力を調整するための液晶レンズを適用するため、基本的なレンズ特性について研究開発を行った。今後、実用化に向けてレンズ可変機構を広げる展開を行う。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、液晶レンズの試作による技術的課題が明確になったことは評価できる。技術移転に向けては、瞳孔間距離調整および矯正視力調整の目標達成について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、明確になった技術的課題の解決策を実行し実証されることが期待される。
自閉症児に対するd-セバピー早期療育法の開発	太田 英伸	秋田大学	本研究の目的は、自閉症児の発達予後を改善する早期療育デジタル・セラピー(d-セラピー)を開発することである。そこで本研究ではオンラインでの自宅体験型d-セラピーを可能とする教育方法を開発した。またこの療育方法により、子育て認知行動療法(行動状況中継賞法)を実践する家庭で養育者自身が子どもに対して実施することができた。このd-セラピーにより、新型コロナウイルス感染のため、対面実施が難しい状況においても、自宅にて子育て認知行動療法を実施することが可能となった。今後は、B to BあるいはB to Cのビジネスモデルを展開するための開発準備を進める。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、自閉症児の発達予後を改善する早期療育デジタル・セラピー(d-セラピー)を可能とする教育方法を開発し、「遊び」終了後に児童言語コミュニケーションの発達を促すことを実現したことは評価できる。技術移転に向けては、子育て認知行動療法(行動状況中継賞法)を家庭で養育者自身が子どもに対して実施することができるとして、実用化の期待が高まった。今後は、自閉症児の治療効果の実証が期待される。
再生可能エネルギー活用による低コスト・低電圧酸素発生電極膜の開発	高橋 弘樹	秋田大学	本研究は、Zn電解採取における電力料金を低減させるとともに、製品としての寿命が長い、Pbフリー新規アノードを開発することとを目標とした。新規に作製したPb-MgCo ₂ O ₄ /アノードによって、約12%の消費電力を低減できる可能性を見出した。Pbフリーアノードについては、作製には成功したものの優位な酸素発生特性は得られず、水電解による水素製造への応用に到達できなかった。一方、当初予想していなかった結果として、Ru窒化物の卓越した酸素発生特性を確認した。今後は、Pb-MgCo ₂ O ₄ /アノードのCo溶出の有無と強度評価、Pbフリーアノードの調製方法の検討、Ru窒化物の酸素発生特性の調査を展開する。	当初目標とした成果までは得られず、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は限定的である。中でも、Pbフリーアノード触媒に関する技術的検討や評価の実施が不十分であった。技術移転に向けては、電極層の作製方法の最適化について、さらなる検討が必要と思われる。今後は、並行して新規材料であるPb _{0.1} MgCo ₂ O ₄ /アノードとした触媒の実用化検討が期待される。
広い湿度環境下での駆動を指向した高分子イオン液体による電解質膜の開発	増原 陽人	山形大学	フイラーと高分子イオン液体等新たな界面形成によるプロトン伝導経路を有する、多成分被覆フイラーを作製する。これを最密充填膜とすることで、電解質膜の低酸化度化を達成し、さらに、高湿度環境下では元より、低湿度環境下でもプロトン伝導可能な電解質膜を実現する。 参照サンプルとして、コアにシリカナノ粒子を用い、PVPA/Im/PAA-g-PSの各成分を被覆した多成分被覆フイラーの作製に成功した。さらに、セルロースナノ結晶を用いた系では、PVPA-g-PSの被覆までは成功した。 今後は、高分子イオン液体被覆セルロースナノ結晶を作製し、バインダーと樹脂混ぜて電解質膜としての評価を実施する。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、高分子イオン液体による電解質膜の開発において、多成分被覆フイラーの作製に成功し、高いプロトン伝導度を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、バリス性能を向上させるための高分子被覆フイラーについて、さらなる技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。本技術により燃料電池が安価に製造可能になれば、事業化の可能性は高まる。高分子被覆フイラーは、高分子膜材料だけでなく、タイヤや成型加工に用いるプラスチック材料としての多様な展開が可能であり、継続的研究の発展が期待される。
非侵襲経皮抽出成分の常時モニタリングバイオセンサの開発	長峯 邦明	山形大学	本研究では、皮膚に装着しながら皮下イオン種を1時間以上連続抽出・測定が可能な化学センサを構築することを目指した。当初の目標を達成できなかった。また、学術的観点から、得られた抽出成分の由来をin vitro経皮透過試験で調べたところ、受動的な経皮拡散成分が可能性は低く、表皮細胞活動による能動的輸送が、汗腺からの「はがれ」によるものであることが示唆された。このような非侵襲的皮下成分連続計測を可能にするデバイスは、Society 5.0やBeyond IoT社会で期待される「個人を起点としたライフコースデータのモニタリング」とその利活用を可能にする有力なデバイスであり、SDGsに掲げられる17の目標のうち3c11の分野に寄与し、広く社会に安心・安全を提供し得ると期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、皮膚に装着しながら皮下成分を1時間以上連続抽出・測定できる化学センサを構築することに成功し、当初の目標を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、非侵襲的皮下成分連続計測を可能にするデバイスが得られたことで、実用化の期待が高まった。今後は、皮下抽出成分の網羅的分析、より長時間の連続計測が可能となるセンサや暑熱下でも安定して動作するセンサの開発、熱中症と皮下成分濃度の関係性などの研究継続を、一企業と企業と進めていくことが期待される。
IoTデバイスの基材としての湿度応答性インテリジェント高分子膜の開発	松井 淳	山形大学	外部湿度に応じて可逆的に孔を開閉する高分子フィルムについて研究を行った。用いる高分子の組成比を制御することで、40℃、70%RH条件下で数十μmサイズの孔が10minで形成し、同温度で低湿度(35~40%RH)では孔が閉じるインテリジェント膜の創製を達成した。また、ウレタンブレド法により数十~数百μm厚の自立フィルムの創製にも成功した。このフィルムは30 MPa程度のヤング率を持つフレキシブルなフィルムであったが、わずかな引っ張るだけで切れてしまう力学特性に弱い膜であった。また、孔が開閉する速度は24h程度と非常に遅いことがわかった。孔の開閉がスムーズより、高分子の架橋により高速の開閉閉と、高い力学特性を合わせ持つフィルムが形成できる事が示唆された。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、高分子の組成比を制御し、外部湿度に応じて可逆的に孔を開閉するインテリジェント膜の創製を達成し、一定厚の自立フィルムの創製にも成功したことは評価できる。技術移転に向けては、孔を開閉する速度の高速化と、フィルム強度の向上が実用化に必須であることを明らかにし、その解決策も提案している。本成果の湿度調整高分子フィルムは、電子デバイス、衣料繊維から、食品保存、窓材、農作物生産まで幅広い応用が可能で、省エネルギー社会へ貢献できる。透明導熱高分子膜としての新テーマへの展開も期待する。
光学活性型ニッケル(Ni)錯体を用いたアミノ酸類の触媒的キラル化に関する研究	今野 博行	山形大学	光学活性型ニッケル(Ni)錯体はテラレーミアノ酸合成に有効であり、工業レベルでの合成において満足な結果を与える。しかし錯体は化学量論量必要とことから触媒量での反応の検討を行った。その結果、反応速度に難点があるものの20mol%の90%程度の収率を与えることを見出した。この結果は、本反応が触媒反応として機能する可能性があることであり、今後の検討に期待を与えるものであった。一方で様々な側鎖活性官能基を持つアミノ酸のフェニル系を用いた速度論的光学分割において、満足な収率と選択性を与えることがわかり、錯体上での側鎖活性官能基の変換によって入手困難なアミノ酸誘導体を非常に効率よく入手できることがわかった。	当初期待していた成果までは得られなかったが、側鎖活性官能基を有するアミノ酸の速度論的光学分割について一定の成果があり、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性はある程度高まった。中でも、光学活性アミノ酸合成に有効な錯体について触媒量での検討を行い、目標の収率を得られたことは評価できる。その他、実施計画に関しては、技術的検討や評価の実証が不十分であった。企業との連携に向けては、実験室レベルでの検討を継続する必要がある。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
水晶振動子ベースの手のひらサイズのリアルタイムPCR装置の開発	古澤 宏幸	山形大学	本研究開発は、微量天秤としてナノグラムの重さを測定可能な水晶振動子ベースとした交通系ICカードサイズの小型分子センサーをPCR反応のモニタリングに活用し、手のひらサイズのツールでPCR装置を定量測定できるデバイスを開発することを目標とする。取り組みとして水晶振動子デバイス回路の応用評価および、小型水晶振動子の応用評価を並行して進め、高品質な水晶振動子センサー上でPCR反応を重畳してモニタリング可能なことを原理検証できた。今後、得られた知見を元にPCRモニタリング仕様とした小型の水晶振動子デバイス試作を検討する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、ナノグラムの重量変化が測定可能な水晶振動子デバイス回路が、PCR反応に利用可能であることを検証し、小型で安価なPCRデバイスの実現可能性が高まったことは評価できる。技術移転に向けては、原理検証の結果を元に、ニーズ企業と商品化を想定したデバイスを試作し、これを通してヘルスケア関連企業等の新たな連携先を探ることが望まれる。PCR技術は農産物の遺伝子把握にも利用可能なため、地域社会への貢献も期待される。
化学的安定性を有するピロリン酸塩の薄層化とそれを電解質に用いた低温(<200℃)作動可能な高効率燃料電池の開発	内山 潔	鶴岡工業高等専門学校	スピンドル法によりリン酸塩の薄層化を行った。薄膜の単相化には出発原料の純度が大きく影響することがわかり、出発原料に高純度のものを使用することで目標とする電解質膜単相を得る条件を確立した。また、ペースト法によっても膜を形成し単相化を実現したさらに空気極においては既存のペーストとハイブリッド化することで、良好な空気極が形成可能であることを見出した。しかし得られた電解質膜の伝導度が低く、そのためセル作製して発電特性を評価するまでには至らなかった。今後は今回の知見を元に高い伝導度を持つ得られる電解質形成条件を探索し、セル化することで最適化をはかる予定である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、リン酸塩の薄層化技術開発に際し、成膜可能な条件等を見出したことは評価できる。技術移転に向けては、より高い伝導特性を示す基礎データを収集するとともに、セル作製条件の確立および発電特性評価を検証していく等、技術的検討を深めていく必要があると思われる。今後は、高効率・低コストでハンドリングが容易な燃料電池実現を目指し、それを必要とする様々な分野への展開されていくことが期待される。
計算化学を基盤としたアトマへの革新的デザイン技術の開発	山岸 賢司	日本大学	アトマは抗体に代わる次世代技術として、様々な分野で注目されているものの、新規アトマの開発には経験に頼るところが大きく、多大なコストがかかっている。本課題では、申請者がこれまでに確立してきた計算化学を用いたアトマの設計手法を本課題で、「アトマへの革新的なデザイン技術」として、新規アトマの設計に利用できる基盤技術の開発を目標とした。本課題で開発した技術を用いた結果、高い結合性を持つアトマの設計に成功した。さらに、これまでの経験的な設計方法では見出せない革新的な配列の創出にも成功した。このことから、本研究申請の目標を達成したと考える。今後は汎用性を確立し、より実用的な精度で設計する技術の構築を目指したい。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、新規アトマの設計に利用できる基盤技術を開発し、予測によって設計されたアトマが実際に高い結合性を有していることは評価できる。技術移転に向けては、アトマへの最適化プロセスを体系的に効率化させることで、アトマ医薬品の開発コスト削減及び開発スピードの短縮への効果を示すことについて、実用化の期待が高まった。今後は、本技術の汎用性をさらに高め、より実用的な精度で設計する技術となっていくことが期待される。
Nano-PALDIイメージングによる毛髪内ストレスマーカの探索	平 修	福島大学	ナノ粒子をイオン化支援剤としたNano-PALDI質量分析法をイメージング質量分析(IMS)に適用し、毛髪のような微細構造を持つサンプルの高精細な画像取得および、一本の毛髪で日々のメンタルヘルスを確認できる技術開発を目指した。結果として、Nano-PALDI IMS法により低ノイズ(S/N比で50倍)、高空間分解能(5µm)で、毛髪の縦断面切片の成分可視化に成功した。また、健康ヘアと、ストレス負荷ヘアの体毛のNano-PALDI IMSデータから、ストレスホルモンのストレス負荷マーカーが抽出された。他にも、バイオマーカー候補となる物質(ストレス負荷で増減する物質)を発見することができた。今後、本技術をメンタルヘルスマネジメントへ応用することを連携企業と行っていく。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、Nano-PALDI質量分析法をイメージング質量分析に適用し、低ノイズで高空間分解能を有する毛髪の縦断面切片の成分可視化に成功したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、本法によるストレス負荷による増減するバイオマーカー候補物質を見出せたことによる実用化の期待が大いに高まった。今後は、測定技術の正確性に加え、迅速性向上も目指しつつ、メンタルヘルスマネジメント等へ応用されていく技術となること期待される。
新規糖ナノ粒子を用いた簡便・迅速な変異型ウイルス濃縮技術の開発	尾形 慎	福島大学	【目標】本研究は①糖ナノ粒子の回収感度向上、②タンパク質やウイルスを吸着後に糖ナノ粒子が自由沈降により回収可能な構造設計技術の構築、③既存抗原検査キットを用いた濃縮ウイルスの抗原検査感度向上の3点を目標とした。【達成】糖ナノ粒子の合成条件最適化を行うことで、糖ナノ粒子1µgあたり標的タンパク質を選択的に2µg程度吸着可能であること、ならびにタンパク質を吸着した糖ナノ粒子が水溶液中で自由沈降することを検証した。既存の抗原検査キットを用いた濃縮ウイルスの抗原検査感度向上試験は、研究開発期間中に行うことができなかった。また、本技術に対する特許申請(特願2022-89241)を行った。【今後の展開】研究期間中に実施できなかった抗原検査感度向上試験を行うと共に、論文を進めたい。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、糖ナノ粒子の合成条件の最適化を行い、標的タンパク質を選択的に吸着可能な構造設計技術の構築、③既存抗原検査キットを用いた濃縮ウイルスの抗原検査感度向上の3点を目標とした。【達成】糖ナノ粒子の合成条件最適化を行うことで、糖ナノ粒子1µgあたり標的タンパク質を選択的に2µg程度吸着可能であること、ならびにタンパク質を吸着した糖ナノ粒子が水溶液中で自由沈降することを検証した。既存の抗原検査キットを用いた濃縮ウイルスの抗原検査感度向上試験は、研究開発期間中に行うことができなかった。また、本技術に対する特許申請(特願2022-89241)を行った。【今後の展開】研究期間中に実施できなかった抗原検査感度向上試験を行うと共に、論文を進めたい。
産業機器の時系列データに基づくReal-time異常検知AIモデルの開発・実装・評価	周 立波	茨城大学	IoTネットワークにより稼働中の産業機器から収集される様々な時系列信号に基づき、機器異常を自動的に検出、あるいは予兆診断へ展開する深層学習モデルを開発し、生産現場へ実装を試みた。本モデルは、時系列データを直接とり扱い、特徴量抽出などの前処理が不要な深層学習アーキテクチャを用い、かつ正常時の時系列データのみを学習するだけで異常検知ができることから、異常が稀にしか発生しない生産現場に適したReal-time異常検知と予測ができる。提案モデルが検証装置で採取した疑似信号による検証を経て、難作材の切削加工に実装して工具摩耗の検知を実施した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、①IoTネットワークにより稼働中の産業機器から収集される様々な時系列信号に基づき、機器の異常の自動検出、②予兆診断へ展開する深層学習モデルを開発、したことは評価できる。①特徴量抽出などの前処理が不要、②異常が稀にしか発生しない生産現場に適したReal-time異常検知可能、であることから実用化の期待が高まった。今後は、ニーズ企業との協働による早期の社会実装が期待される。
with/postコロナ社会における災害シミュレーション向上に向けた無電力駆動型ジャッキシステムの開発	細野 美奈子	国立研究開発法人産業技術総合研究所	コロナ禍で明らかになった社会課題の一つに、人との接触制限に伴う災害発生時の支援活動の不足がある。本提案では、水素吸蔵合金を利用した、人力による作業を必要としない無電力駆動型災害用ジャッキシステムが地域の災害シミュレーション向上に資するポテンシャルを持つと考え、その開発の一環として、容器設計や合金材料の選定によるジャッキシステムの熱特性の改良を目標とした。熱解析シミュレーションの結果、システムの応答特性に容器材料が与える影響は比較的小さいと、接触面積は大さくは対応時間が短縮する傾向が確認された。得られた結果をもとに、今後はジャッキシステムを試作し応答特性の改善に取り組んでいく。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、熱応答シミュレーションにより水素吸蔵合金の封入容器に使用する材料や容器形状を検討し、熱伝導特性を改善することによりジャッキシステムの応答速度を大幅に向上させる見通しを得たことは評価できる。技術移転に向けては、今回のシミュレーション結果に基づいてジャッキシステムを試作し、実機での応答速度について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、災害時の無電力下での環境においても駆動可能な軽量ジャッキシステムとしての実証試験の実施が期待される。
オリゴペプチドによる飛沫核条件下の銅合金の抗ウイルス活性向上と実装手法の開発	山本 玲子	国立研究開発法人物質・材料研究機構	銅は殺菌・抗ウイルス活性を有するが、活性発現には数時間～1日程度かかるため、活用は進んでいない。我々はオリゴペプチドにより銅の殺菌能を向上させ、5分で生菌数を1/10以下にすることに成功した。本課題では銅合金へのペプチド実装方法を確立し、実装材のウイルスに対する有効性検証(5分で感染率1/100以下ならびに活性持続期間100分)を目標とした。ペプチド実装銅材について、JIS法(フッ素コート)により実装24時間後においても5分の接触でウイルスが不活化され、また実装7日後でも10分の接触で全ウイルスが不活化されることが確認された。一般細菌に対する抗菌活性についてもJIS標準法(7日)により実装24時間後においても10分で生菌数1/100以下となることを確認、全ての目標を達成した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、オリゴペプチドの銅合金への塗布条件を最適化し、強い抗ウイルス活性が長時間持続することを検証したことは評価できる。技術移転に向けては、感染防止対策に必要な公共施設・交通機関・介護施設等における手すりやドアなどの表面加工について、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、無鉛銅合金の銅合金についても抗ウイルス活性のデータを蓄積し、医療機器分野への用途拡大を目指すことが期待される。
“薄層シリコン/グラフェン積層コンポジット”のリチウムイオン電池負極材の実用化研究	唐 捷	国立研究開発法人物質・材料研究機構	本研究の目標は、高性能かつ実用性を兼ね備えたリチウムイオン電池における層状シリコン負極材を開発することである。研究代表者は、本研究で、膜厚を制御した層状シリコン(規格化した層状シリコンの新規製法を開発した。この方法で得られた層状シリコン電極の充放電容量及びサイクル特性は従来のもよりもはるかに優れた特性を示した。例えば、初期放電容量は従来のもので800mAh ^g 、本製法で得たものでは1310mAh ^g であった。本製法方法は、合成プロセスが簡単で、初期性能が高く、シリコンの厚さを制御することも可能であった。これらの結果は、層状シリコン負極材の実用化に、大きな一歩となるものである。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、新しいリチウムイオン電池負極材である薄層シリコン/グラフェン積層コンポジットの製造方法をほぼ確立したことは評価できる。技術移転に向けては、現在主流となっているカーボン材料のリチウムイオン電池負極材と同等の電極特性を保持し、製造コストを大幅に低減できるシリコン材料について、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、薄層シリコン/グラフェン積層コンポジット構造の均一性を向上させた大量製造法の開発が期待される。
特殊小型液体セルの開発による冷却・加熱型液中観察電子顕微鏡の実現	竹口 雅樹	国立研究開発法人物質・材料研究機構	温度可変対型小型液体セルを開発し、ペルチェ素子付き電子顕微鏡ホルダーに組み込み、透過型電子顕微鏡内で温度可変による液滴がくく繰り返しの観察が可能、セル内のナノ粒子試料のリアルタイム観察が可能など、再現性と安全性を評価した。温度可変時における液中ダイナミクスを定量的に評価し、粒子はブラウン運動よりもチャレンジャーによる動きが支配的であることがわかった。バイオ材料では形態観察に対する電子線ダメージの低減が有効であり、STEMでは収差補正の活用が有効であることがわかり、実際に0.2nm分解能を達成した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、電子線透過領域で観測可能な小型高機能液体セルを開発し、低温でも安定して観察が可能であることを検証したことは評価できる。技術移転に向けては、無機材料研究に加え、細菌・ウイルス・タンパク質などのバイオ材料研究にも対応可能な冷却・加熱型液中観察電子顕微鏡について、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、光照射や二軸傾斜などの機能が付加することが期待される。
レーザー元素分離及びその場分析を適用した遠隔自動貴金属回収システムの開発	大場 弘剛	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	本課題では、貴金属リサイクル技術における遠隔自動貴金属回収システムの要素技術を開発するため、我々の独自技術である「レーザー金属回収技術」および「溶液試料レーザー発光分光技術」を組み合わせて、6つの貴金属元素(Au, Pd, Pt, Ag, Ru, Rh)を対象に「水等難処理廃液からの貴金属回収および強酸性系溶存貴金属元素の場分析」を実施した。その結果、課題の設定目標(回収率・定量)はほぼ達成され、既存技術に対しての優位性を保ちつつ、実用化に必要な水準に達することに成功するとともに、新たな課題を明らかにした。本研究で得られた知見は、実用化に向けた今後の技術開発の展開につながるものである。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、レーザーによる難処理廃液からの貴金属回収技術、及びその場分析技術を開発したことは評価できる。技術移転に向けては、コンクリート装置を用いた産業廃液からの遠隔自動貴金属回収システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、作業性・安全性・遠隔操作性・迅速性の向上を目指した改良研究の実施が期待される。
In labスクリーニングを起点とするウイルス配位体の創製	二瓶 賢一	宇都宮大学	コロナウイルスによる感染は、そのスパイクタンパク質上の受容体結合ドメイン(RBD)と宿主側のアンジオテンシン変換酵素(ACE2)との結合から始まる。この結合は、ELISA法により検出可能である。そこで、研究室内の化合物ライブラリーを用いて、RBDとACE2の結合を干渉するウイルス取縮小分子(ウイルスシミュレーション)の探索を行った。このようなin labスクリーニングの試みにより、複数のウイルスシミュレーション候補が選抜された。中でも比較的単純かつ親水構造を有するイチゴ由来のポリフェノール配位体に着目し、増殖反応やグリコシル化反応などを経由して、その構造変換を行った。その結果、数種のポリフェノール誘導体の化学合成を達成した。	当初目標とした成果までは得られず、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は限定的である。化合物ライブラリーを用いて、コロナウイルスのスパイクタンパク質上の受容体結合ドメイン(RBD)と宿主側のアンジオテンシン変換酵素(ACE2)との結合を干渉するウイルス取縮小分子(ウイルスシミュレーション)の探索を行った結果、複数のウイルスシミュレーション候補が選抜されたことは評価できる。水溶性の構造を有するイチゴ由来のポリフェノール配位体に着目し、グリコシル化反応などを経由して、その構造変換を行った実績を基に、今後、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
量子情報処理用ルテチウム系銅酸化物高温超伝導体単結晶	八巻 和宏	宇都宮大学	高速計算が可能な量子コンピュータを普及させるには、設置環境の制限が少ない高温超伝導体デバイスの実現が求められている。申請者は、外部ノイズに対して安定なπ接合を内在する、従来よりも位相変調の強いルテチウム系銅酸化物高温超伝導体単結晶を新規に開発した。with-postコロナ社会では情報処理に不可欠となることから、この単結晶素子を含む量子コンピュータ普及へのデバイスとなる可能性がある。本研究では、申請者が独自に開発した部分溶融法を用いて本単結晶の試作に成功した。更にトラベリングヘルムントローテイングノーズ法を用いて試料棒の表面溶融を実験的に初めて確認し、単結晶の大型化に向けた課題の明確化に成功した。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。申請者が開発した外部ノイズに対して安定なπ接合を内在する従来よりも位相変調の強いルテチウム系銅酸化物高温超伝導体単結晶が、量子コンピュータ普及へのデバイスとなることを目的に、今回研究開発を行った結果、①申請者が独自に開発した部分溶融法を用いて本単結晶の試作に成功したこと、②トラベリングヘルムントローテイングノーズ法を用いて試料棒の表面溶融を確認したこと、は評価できる。今後は、単結晶の大型化に向けた課題を解決し、早期の社会実装が期待される。
農産物の効率的育成を目的とした光波長変換材料の開発	手塚 慶太郎	宇都宮大学	化学肥料・農薬の使用を抑制する環境負荷の少ない農産物生産の育成環境の実現が求められている。本研究では、育成を増長する効果がある遠赤色光の強度を高める波長変換材料の開発を行った。既存材料と比較して紫外光を遠赤色光に高変換効率で発現する材料をすでに開発しており、本研究では、この材料の優位性を維持しつつ、合成コストの削減に成功した。これまで未実証だった実装試験も予定通り実施することができ、良好な結果が得られた。今後は本研究で得られた知見を活かして実用化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、農作物の育成を増長する効果がある遠赤色光の強度を高める波長変換材料の創成を目的とし、①既存材料と比較して紫外光を遠赤色光に高変換効率で発現を維持しつつ、合成コストの削減の達成、②開発した材料の実装試験を行い良好な結果を得たことは評価できる。今後は、本研究開発で得られた成果を基に早期の社会実装が期待される。
複合弾性ケーブル機構の機械的トルク制御を用いた安全な手指関節動作支援技術	中林 正隆	宇都宮大学	理学/作業療法における実用的な手指運動支援装置における技術課題は、軽量化、安全性、指先感覚の有用利用である。前者2つの解決手段として、異なる力学的特性を有する弾性ケーブルの複合束を押し駆動したアジャスト機構を試作した。複合束に用いる弾性ケーブルの組合せ・配置を検討することにより実用範囲の関節支援トルクを得ることが可能になり、その総重量は実用域に近い値まで抑えることが明らかになった。この機構を備えた5指に対応可能な手指関節運動支援機構の試作機が開発され、被験者に対して動作支援試験が行われ、一定の動作支援効果が得られることが示された。今後は実際の治療に用いるため、機構や制御系について更に充実させていく必要がある。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、理学/作業療法における実用的な手指運動支援装置における技術課題の軽量化、安全性の解決手段として、異なる力学的特性を有する弾性ケーブルの複合束を押し駆動したアジャスト機構を試作し、①複合束を用いる弾性ケーブルの組合せ・配置を検討することにより実用範囲の関節支援トルクを得ることが可能となったこと、②被験者に対して動作支援試験が行われ、一定の動作支援効果が得られたことは評価できる。今後は実際の治療に用いるため、機構や制御系について更に充実させ、早期の社会実装が期待される。
超高分子量ポリエチレン配向フィルム積層成形による高弾性率プラスチック成形体作製技術の開発	大森 和宏	栃木県産業技術センター	本研究では、高弾性率、低密度、高内部損失の特徴を有する音響振動板材料の開発を目的に、弾性率30GPa、フィルム間の融着強度がフィルムの延伸方向に対する垂直方向の引張強度以上の、超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)成形体作製技術の開発に取り組んだ。低分子量成分を20wt%割合で添加したUHMWPEシートを35倍延伸し、積層して圧縮成形することにより、上記目標を超える成形体で形成することが明らかになった。また、この技術により作製される成形体は、融点以上の温度で圧縮成形しても、延伸フィルムが有する分子配向を維持していることが示された。本成形体は、マグネシウムを超える伝播速度及び未延伸樹脂材料と同等の内部損失を有し、高性能な音響振動板材料としての応用が期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。本研究では、高弾性率、低密度、高内部損失の特徴を有する音響振動板材料の開発を目的に、超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)成形体作製技術の開発に取り組んだ結果、低分子量成分を20wt%割合で添加したUHMWPEシートを35倍延伸し、積層して圧縮成形することにより、目標を超える成形体で形成されたことは評価できる。本成形体は、マグネシウムを超える伝播速度及び未延伸樹脂材料と同等の内部損失を有し、高性能な音響振動板材料としての応用が期待される。
香辛料のさらなる高品質かつ安心・安全を実現する大気圧非平衡プラズマ殺菌技術	谷野 孝徳	群馬大学	大気圧非平衡プラズマの一種である誘電体バリア放電(DBD)を非加熱殺菌技術として用いることで、熱殺菌に比べ香辛料の風味を保持し高品質な香辛料を連続大量生産可能とする技術の実現を目標としてコンツをモデルに研究を実施した。減圧・希ガスを必須とせず大気圧下で運用できスケールアップ可能なDBD殺菌処理装置の開発に成功した。食品衛生法が定める「食肉製品、鮭肉製品、魚肉製品」に使用する加工食品用香辛料について、耐熱性総菌数(胞子数)1,000個以下の殺菌基準を満たす殺菌効果は未達成であるが一定の殺菌効果は得られている。殺菌効果の向上に資すると考えられる技術課題とその具体的な対策は明確になっており、今後さらなる検討を行いながら実用化に向けた研究開発を継続する。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、誘電体バリア放電(DBD)殺菌装置を作製し、常圧下非加熱で香辛料を一定程度殺菌できることを実証したことは評価できる。技術移転に向けては、食品衛生法の基準を満たす殺菌効果の達成と、殺菌処理後の香辛料の多面的な官能試験について、技術的検討やデータ積み上げが必要と思われる。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、DBD殺菌処理時に電極上で発生する過剰な発熱を防止するための技術開発が期待される。
細胞内酸素消費速度の簡易測定試薬キットの開発	吉原 利志	群馬大学	細胞の酸素消費速度を定量的に計測するための発光性分子を開発した。細胞の培養液に開発した発光性分子を添加し、マイクロプレートリーダーの標準機能を用いて2つの波長の強度を計測することで、それらの比から酸素消費速度を10%以内の精度で求めることができる。発光性分子は、水溶性であり長時間、安定的に培養液中に止まり、また、培養液中のpHや質点などの影響を受けない。今後、本試薬の事業化を目指して、ユーザー向けの実験プロトコルの作成や、試薬のキット化を行い、ライフサイエンス系の研究者が簡便に酸素消費速度を計測できる製品として上市することを目指す。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大きい高まった。中でも、市販のマイクロプレートリーダーを用いて高精度かつ簡便に細胞内の酸素消費速度(OCR)を測定する手法を開発したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、ライフサイエンス系の研究者が使いやすい細胞内OCR測定キットについて、実用化の期待が大きい高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、各種測定条件を最適化し、実験プロトコルを標準化することを目指す。
希少金属フリー高温圧電センサ材料の開発	武田 博明	埼玉大学	本課題では資源豊富な元素のみならず、高耐熱・高強度である圧電センサ材料の開発を目的に研究を行った。成果として、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、ガイ素の複合酸化物であるリチウム型構造をもつ新規圧電結晶を見いだし、同結晶が(1)センサ材料として十分な圧電特性を800°Cで保つこと、(2)1GPaに近い圧縮強度もつこと、(3)バルク結晶が育成可能であることを明らかにした。これらは概ね期待通りの成果で、実用化に向けた共同研究開発への可能性が高まった。本材料は製造コスト・原料調達リスクを低減でき、そのデバイスは自動車・船舶等の内燃機関の燃費向上と二酸化炭素削減に寄与できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、新規圧電結晶が高温度での十分な圧電性、機械的特性を持ち、Cz法で結晶成長可能であることを明らかにしたことは評価できる。技術移転に向けては、ニース元企業が既に持つ生産設備・技術にて製造可能なことが判明している。今後はデバイスメーカーとの共同開発により製品化の見込みが高まって実用化の期待が高まった。今後は、ニース元企業での製品開発による燃焼圧センサの事業化が見込まれることに加え、高温用マイクロバランスへの適用が期待される。
VHH抗体を用いた二重特異性分子の開発	松下 隆彦	埼玉大学	タンパク質標識と多価型複合体の構築に関する大学シーズをもとに、ラダゲル抗体由来のVHH抗体を用いて二重特異性分子を構築する技術の開発に取り組んだ。ピコピンを修飾したVHH抗体はストロプアジシと多価型複合体を形成した。VHH抗体はストロプアジシと結合してもなお抗原結合活性を保持していた。パイダオルゴナルな官能基を導入したストロプアジシは、これに対応する官能基を持つ蛍光分子と特異的に結合した。これを組み合わせることにより、蛍光分子とVHH抗体を問わず二重特異性複合体を構築した。この複合体に提示する蛍光分子をVHH抗体で置き換えれば、二重特異性分子を構築できると考えられる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、最終目標にもっと近い分子形態となる複合体が構築できたことは評価できる。技術移転に向けては、最終目標となる多価型二重特異性分子を構築し、それが意図した性能を示すことを実証することについて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、目標とする技術の確立が期待される。
CuSn合金を用いた金属積層造形物の音響特性制御技術の開発	阿部 社志	埼玉大学	本研究では金属積層造形技術の一種であるワイヤーク放電によるアディティブ・マニュファクチャリングを用いて、CuSn合金製品を造形する技術の開発を行った。CuSn合金におけるSn含有率を制御する技術の確立と、提案方法における造形物のSn含有率が周波数特性や減衰特性に与える影響の調査を目的とした。結果として、Sn含有率によって音響特性は変化する、既存の加工品である鋳造品と同等の音響特性を有する造形物も得ることができた。本研究開発により、Sn含有率を製品要求に合わせて調節することで、音響特性を制御する技術の実現可能性が示された。今後は造形物内部欠陥の抑制や形状精度の向上へ向けた加工技術の高度化に取り組む。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、WAAM方式による造形で成分組成の制御可能であること、Sn含有率により音質を調整可能であることが確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、ニース元企業との共同研究により製造技術の開発に取り組むことで社会実装を目指す。共同研究に際しては地元産業支援機関、協力企業との協力体制も継続的に期待することで実用化の期待が高まった。今後は、WAAM方式による造形の可能性、この応用によりハンドル以外にも金属打楽器などの金属音響製品への応用展開が期待される。
単一分子検出可能なアブソループ表面増強ラマン散乱素子の開発	根岸 良太	東洋大学	計画した開発項目 項目1.ナノキヤチPSERS素子に利用するグラフェン薄膜の形成技術の開発 項目2.アクティブPSERS増強の高感度化 項目3.アクティブPSERS素子とマイクロ流路との統合的検討 各項目の達成度 項目1.超高温プロセスの開発により、安定に大量合成可能な酸化グラフェン材料からの高結晶多層グラフェンの合成に成功(達成度:100%) 項目2.原子スッチ現象を利用した銀微粒子の析出によるPSERS増強の100倍の向上を達成(達成度:100%) 項目3.アクティブPSERS素子に整合するマイクロ流路システムを開発(達成度:100%) 今後の発展 本研究開発を通して、アクティブPSERS素子の有効性を明らかにした。素子の権利化を進めると共に、ハイスループットに製造できる素子の自動形成工程を確立し、素子の実用化に向けた本格的な開発ステージへ進展する計画である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、当初設定した目標を全て達成し、現行のPSERS素子と比較して感度・機能性の優れていることを明らかにしたことは評価できる。技術移転に向けては、PSERS素子の生産コスト削減に向けた具体的な開発計画が明確になっていることで、実用化の期待が高まった。今後は、当初想定していたバリエーションのみならずノノ材料の解析分野での利用により当初の想定を上回る経済的価値が期待できる。
SARS-CoV-2ゲノム合成酵素を標的とした天然成分由来阻害剤の創出～ウィルス共存社会に向けた基盤構築～	佐々 彰	千葉大学	新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)のパンデミックを克服しウイルスとの共存社会を迎えるためには、「感染症を恐れるに足りないもの」を形成する技術シーズの構築が重要である。本研究では、SARS-CoV-2ゲノム合成酵素(RdRp)を標的とした、天然成分由来阻害剤の開発を目的とした。RdRpを構成するサブユニットnsp7、nsp8、nsp12をもとにRdRp複合体を試験管内再構成し、天然化合物ライブラリーを用いてスクリーニングを行った結果、RdRpの酵素活性を阻害し得る化合物を複数同定した。さらに、その中で最も阻害効果の高かった1化合物について遺伝毒性試験を実施し、陰性であることを確認した。本研究で同定したRdRp阻害剤は、ウイルス共存社会実現の基盤形成に貢献し得る。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、SARS-CoV-2ゲノム合成酵素の活性を阻害する、各種天然成分の同定に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、昨今の感染症流行の病原ウイルス種のゲノムにおいて、高い配列保存性を有する酵素を標的とする天然成分由来による阻害剤について、実用化の期待が高まった。今後は、高橋氏が深刻化する我が国において、感染症を恐れず共存可能な社会基盤の重要な要素となる機能性食品等の商品開発が期待される。
-70°Cレベルでの医薬品輸送に向けた蒸発溶液の検討	廣瀬 裕二	千葉大学	電力等を用いずに熱動機ケミカルポンプにおいて-70°Cレベルの冷熱を蒸発蒸気で作られた。本研究ではこの温度域で安定した水蒸気圧が得られる試料の創製を目指し、ポリエチレン glycol (PEG)およびPEG骨格を有する界面活性剤を、不凍液として用いて、ポリエチレン glycol 水溶液に加えた混合試料の凝固点および蒸気圧を測定した。蒸気圧は高真空を保持できる真空容器を用いて行った。PEGの添加により、示差熱計測定での凝固点は著しく抑制された。これに対し、真空容器内では部分凝固が確認された。しかし多くの試料で-60°C以下でも安定した水蒸気圧が得られ、実用化に期待の持てる結果が示された。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、新型コロナウイルス防疫など、広範な試料や医薬品保管に必要な-70°Cレベルでの蒸発溶液について一定の成果を得ることができたことは評価できる。技術移転に向けては、医薬品企業や病院など超低温環境での輸送及び保管に必要な機器との連携に向けた技術基盤について、実用化の期待が高まった。今後は、ドライアイスや電力を用いずに再利用可能な超低温輸送装置の実現に向け、安定した低温環境を保持する溶液開発が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
接触情報の活用によるミクロ人流データ計測技術の研究開発	塩田 茂雄	千葉大学	新型コロナウイルス接触確認アプリがインストールされたスマートフォンは周囲にBLE (Bluetooth Low Energy) 信号を送信するとともに、周囲のスマートフォンのBLE信号を検出して相互に接触履歴を認識する。この事実を利用して、スマートフォンのBLE信号を検出して歩行者交通量を計測する技術、並びにアンケートや周囲のスマートフォンのBLE信号を検出して各スマートフォンが自らの位置を推定する技術(測位技術)について研究開発を行った。その結果、(1)BLE信号の検出による歩行者交通量計測は技術的に容易であり、低コストで実現できる見込みが高いこと、(2)BLE信号による測位も従来技術と同程度以上の性能を持つ測位技術としての実現可能性があることを確認した。さらに、両技術についての実用化に向けた課題を明確にした。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、接触情報の活用による人流データ計測技術として、携帯端末から発信される識別子を集めることによる歩行者交通量の推定は評価できる。技術移転に向けては、採用する企業が公共施設などでの経路誘導など位置情報サービスへの展開について、実用化の期待が高まった。今後は、屋内などGPSが利用できないエリアでの歩行者向けサービス等への展開が期待される。
高速運動する物体の3次元トラッキングによる高速ハンドリングシステム	並木 明夫	千葉大学	本課題では、研究代表者が開発してきた高速運動対象の3次元トラッキングシステムを拡張し、対象への高速トラッキングが可能な機構を有する高速ロボットハンドと統合することで、高速運動する対象にトラッキングしてピンポイントで正確に把持可能な新しいハンドリングシステムを開発することを目的とする。開発した3次元トラッキングシステムにより、複数のモジュール位置姿勢のトラッキングが可能であることを検証した。また、無限回転可能な高速手首を有するロボットハンドを開発し、高速なトラッキングが可能であることを検証した。これらの2つのシステムを統合して、高速回転する物体に対するロボットハンドのトラッキングを実現した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、高速運動する物体の3次元トラッキングによる高速ハンドリングシステムについて多様な検証を達成できたことは評価できる。技術移転に向けては、システムの耐久性を向上させる事で、機械加工部品メーカー、樹脂加工メーカー及び食品加工メーカー等との連携について、実用化の期待が高まった。今後は、自動化が進む社会において、製造ラインや物流の仕分けラインにおける無人作業の高度化・高速化、あるいは道路・橋などをドローンや無人ロボットにより高速で補修し稼働コストを低減する事が期待される。
クラウドコンピューティングによる高精度分子計算システムの提供	星野 忠次	千葉大学	分子力場計算に基づき、分子の結合構造の最適化を基として、相互作用の強さを算出する計算プログラムを開発した。このプログラムは、パーソナルコンピュータから、スーパーコンピュータによる並列計算まで利用できる。本研究は、クラウド・コンピューティング・サービスを用いたプログラムの利用提供に向けて、クラウド・コンピューティング・サービスの計算機システムに移行してテスト計算を行った。計算ソフトウェアの精度を検証するため、SARS-CoV-2のプリアアザン阻害薬の探索計算を実行した。計算から、複数の阻害化合物を同定できた。さらに中和抗体の改変を試みて、抗原に対する結合親和性を向上させることができた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、クラウドコンピューティングを利用して、独自のソフトウェアを構築し高精度な分子計算システムを提供できたことは評価できる。技術移転に向けては、寄附結果に基づいて、実際の創薬につながる有用な実験データが得られたことについて、実用化の期待が高まった。今後は、クラウドを活用して具体的な創薬につながる技術として、本研究の成果が医薬品開発やバイオテクノロジー研究に新たな用途を開くことが期待される。
非拘束式計測と生活リズム情報による認知症高齢者の日常生活動作における意思推定	齋 文偉	千葉大学	本研究は、介護現場における排泄処理の負担を軽減するために、生体信号から尿意を推定する機構を構築し、それを参加企業の見守り型プラットフォームに実装することを開発の目標としている。研究期間中、介護現場での使用、及び企業の見守り型プラットフォームとの連携を想定した非拘束型センサを用いた計測実験、及び計測信号と異なる原意レベルとのマッピング関係を学習の獲得、修正できる推定システムの構築によって、異なる原意レベルの尿意の検出精度が(70%)以上達成できることを確認した。今後は、介護施設における実験を通じて、計測装置の設置、尿意検出の可能性を検証し、社会実装を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、認知症の状態にある高齢者に対して、非拘束な状況での計測方法と生活リズムの情報による意思推定が可能になったことは評価できる。技術移転に向けては、認知症高齢者の生活品質を低下させず、介護担当者の負担を低減する予測システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、広く利用可能な機器を用いた手法である事から広範な企業や施設で採用が期待され、超高齢化が進化する我が国で福祉介護の社会負担低減を実現する技術が期待される。
レーザーによる相変態を活用したダイヤモンドの自由形状創成	比田井 洋史	千葉大学	本申請ではダイヤモンドの3次元自由形状の形成を実現する。ダイヤモンド内部の所望の形状に沿ってレーザー照射すると、焦点部分が相変態シフト層が形成される。このシフト層による並列計算まで利用できる。本研究は、レーザー照射条件を変更することでグラファイト化を進めること、その加工メカニズムの理解、最終的には、任意形状の分離を目的とした。その結果、照射条件を変更するためのレーザー発振器の構築、照射条件とグラファイト化の関係の評価、シングルパルス化による面状のグラファイト層の形成、などを実現した。装置の故障などによる研究の遅れもあり、分離までは至っていない。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、硬度が高加工性に乏しいダイヤモンドを素材として、レーザー照射による破壊や無駄の少ない切断加工を実現する技術は評価できる。技術移転に向けては、レーザー照射による相変態による様々な課題を解決した本成果により、ダイヤモンドを取り扱う企業に限らず様々な企業等での活用について、実用化の期待が高まった。今後は、ダイヤモンド等のパワーエレクトロニクス基板は、成形や研磨に多大な時間がかかるため、これを解決する本成果による経済的、社会的価値の創出が期待される。
光導波管レーザーによるポリマー材料に対する抗菌・撥水機能の後の付与	豊田 耕平	千葉大学	本申請課題では、抗菌撥水作用を後天的に付加することを目指し、中赤外域の光導波管を用いたニードル形成をポリマーに施した。対象となるポリマーにはポリ乳酸フィルムを用い、同フィルムに吸収がある中赤外光源を用いて光照射を行った。照射に対しては水滴を落とす事で、撥水性能を評価した。撥水性能を評価したところ、顕著な効果が見られ、本研究の目的とする後天的な撥水性の付与に成功した。本研究で得られた手法は、どのようなポリマーに対しても同様の手法で加工を行うことが可能であり、今後様々なポリマー製デバイスに対する撥水抗菌処理加工を光照射のみで行うことが、可能と見込めることが期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、光導波管レーザーによる光照射のみで、ポリマー材料表面を加工する事で、十分な撥水性を付与できる技術は評価できる。技術移転に向けては、様々なポリマー表面に、光導波管のみによって撥水効果を付与することが可能な技術について、実用化の期待が高まった。今後は、本成果の技術により様々なポリマー表面に撥水機能を付与し、機能が長期間持続し、かつ塗布や噴霧が不要な環境負荷が小さい加工方法の実用化が期待される。
飛沫拡散を高精度で即時可視化する3次元リアルタイム撮像ライナー装置の創生	佐々木 真人	東京大学	大気エアロゾル監視用に実現した多波長レーザー光をバイスタティックで3次元リアルタイム撮像するLiDARを、水吸収波長(1450nm, 1930nm, 2900nm)とそれ以外の近赤外波長(例えば1310nm)の2波長で応用すれば、飛沫と飛沫核を分離し、3次元リアルタイム撮像可視化するLiDAR (3D-RTIL-AST)が創生される。食堂や劇場の飛沫分布を正確に表示し警告等の管理運用の他、個人携帯用も提供できる。経済的・社会的価値も高く早期実用化が大きいと期待される。本研究にて原理実証と発展的開発がなされ、具体的な解決の見込みも立ち、実用化に向けた本格的な研究開発や事業化への可能性が大きいと高まった。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、飛沫とエアロゾルの3次元分布をリアルタイムで表示する撮像ライナー装置の原理を実証したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、公共エリア監視用高精度システムに加え、低コストでスマホの搭載が可能な個人近傍監視システムについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、さらなる小型化・低コスト化を目指し、改良研究を積み重ねることが期待される。
唾液中の危険ドラッグを判定する評価システムの構築	高橋 秀依	東京理科大学	これまで構築した危険ドラッグの化合物ライブラリーを用いたMS分析による危険ドラッグ判別技術の構築に取り続けた。危険ドラッグを含む唾液を加熱して気化させ、MSIによって検出する簡易な技術を開発した。本法は、加熱温度及び加熱時間を工夫することで、簡便で迅速かつ安全に違法薬物を判定できる検査法になり得る。本検出法は唾液中のたばこ、質や水分を安全に除去できるものであり、i with/postコロナ社会に必要となる唾液中のウイルスの検出にも応用可能である。今後は、加熱によって生成する危険ドラッグの特徴的なフラグメントピークについてデータベースを拡充することにより、実用性を高めることをめざす。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。これまで構築した危険ドラッグの化合物ライブラリーを用いたMS分析による危険ドラッグ判別技術の構築を目標に、①危険ドラッグを含む唾液を加熱して気化させ、MSIによって検出する簡易な技術を開発できたこと、②加熱温度及び加熱時間を工夫することで、簡便で迅速かつ安全に違法薬物を判定できたこと、は評価できる。今後は、加熱によって生成する危険ドラッグの特徴的なフラグメントピークについてデータベースを拡充することにより、早期の社会実装が期待される。
均質な細胞塊を効率的に作製可能な三次元細胞構造体作製デバイスの開発	草森 浩輔	東京理科大学	本研究課題では、医薬品候補化合物のスクリーニングや細胞移植治療において有用な三次元細胞構造体を効率的かつ均質な大量作製可能なデバイスの開発を試みた。本開発では、細胞塊を大量に作製可能なマイクロウェルプレートに均質な三次元細胞構造体を最適化し、ほぼ当初の予定通り、細胞のロスが少なく、均一な大きさの三次元細胞構造体を大スケールで調製することに成功した。三次元細胞構造体を作製するデバイスに関する基本的な検討は済んだことから、今後は実用化を目標に、本技術に興味を持つ企業と連携して製品としての質を向上し、製薬メーカーや医療機関、大学等における利用を促進する予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。本研究課題では、医薬品候補化合物のスクリーニングや細胞移植治療において有用な三次元細胞構造体を効率的かつ均質な大量作製可能なデバイスの創成を目標に研究開発を行った。その結果、細胞塊を大量に作製可能なマイクロウェルプレートに均質な三次元細胞構造体を最適化し、細胞のロスが少なく、均一な大きさの三次元細胞構造体を作製するデバイスを開発できたことは評価できる。今後は、企業と連携して製品としての質の向上を図り、早期の社会実装が期待される。
マイクロ流路による血中浮遊DNA状態簡易計測技術の開発	早瀬 仁則	東京理科大学	血中に漏れ出したがん細胞を捉えるためのマイクロ流路を研究する中で、しばしば流路で流れが変化し、動作不良を起した。最近、状態変化は、血中に浮遊するcell free DNAが大きく影響することを突き止めた。血中は深刻な疾患を引き起こすため、cell free DNAが血中の要因となるならば、その濃度を測ることが期待される。そこで、流路の状態変化から、cell free DNA量を推定できることと仮定し、本研究では、血中Ocell free DNA濃度と流路の状態変化の相関を調べることとした。状態変化には複数の要因があるため、期待する状態変化を顕在化させる添加剤を選定した。その上で実験を進め、試料数が十分に得られず統計的に有意な相関を示すには至らなかったが、cell free DNA濃度が高い場合に期待した状態変化を生じる傾向を得た。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。マイクロ流路での状態変化から、cell free DNA量を推定できると仮定し、添加剤を血液試料に加え、血中のcell free DNA濃度と流路の状態変化との相関を検出した結果、cell free DNA濃度が高い場合に期待した状態変化を得たことは評価できる。本研究では、試料数が十分に得られず統計的に有意な相関を示すことができなかったこと、今後は、多くの検体を測定し、マイクロ流路による血中浮遊DNA状態簡易計測技術の有効性を確認することが期待される。
細胞外小胞を用いたウイルス様コロナワクチン開発のための抗原阻害システムの開発	芝 清隆	公益財団法人がん研究会	ウイルス様ワクチンのキャリアとして細胞外小胞の利用が注目されており、複数クラス存在する細胞外小胞の特定タイプに抗原を担持させるシステムの必要性が認識されている。本開発では、エドトープの物理化学的な性質を合理的に変更することで、異なる細胞外小胞サブクラスにエドトープを担持させるシステムを開発した。すなわち(1)エドトープの異なるタンパク質コネクタへの配置、(2)異なる脂質修飾モチーフの付加、(3)膜標断配列の付加、を組み合わせたことで、実施例としてSARS-CoV-2のS635-344エドトープを、差分化法で定義する異なる細胞外小胞サブクラスへ限局的に配置させるシステムを完成した。免疫治療のモードに応じたエドトープ担持細胞外小胞を調整する、ワクチン療法に必要技術である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、特定サブクラスの細胞外小胞に種々のエドトープを阻害するプラットフォームを開発したことは評価できる。技術移転に向けては、本プラットフォーム技術を利用した効率的な新規コロナワクチン開発について、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、細胞外小胞のサブクラスとエドトープの組み合わせを最適化する事が期待される。
安価で高性能な促進酸化水生成用触媒電極の研究開発	岡田 文雄	工学院大学	オゾンと過酸化水素を含有する促進酸化水を普及するため、安価な工業用ポロドンプダイオキシド(BDD)粉を用いた触媒電極の開発を行った。種々の触媒電極を試作・評価した結果、メッシュ上に21mg/cm ² という低担持量でBDD粉を単層配列する方法により、9Vの電圧で0.15A/cm ² の電流を流し、10%のオゾン生成電流効率を得ることに成功した。前期の目標に対する達成度は(a)電流密度75%、(b)オゾン生成電流効率67%、(c)担持量230%、である。低オゾン濃度の促進酸化水の製造は、この新触媒電極を利用することが可能である。また、水道水の電解により、オゾンと二酸化塩素を同時に生成する新規な触媒電極を見出した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。オゾンと過酸化水素を含有する促進酸化水を普及させることを目的に、安価な工業用ポロドンプダイオキシド(BDD)粉を用いた触媒電極の開発を行った結果、前期の目標に対し、(a)電流密度75% (b)オゾン生成電流効率67% (c)触媒担持量230%を達成したことは評価できる。今後は、低オゾン濃度の促進酸化水の製造に、この新触媒電極を利用することによる早期の社会実装が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
建築環境における深紫外線によるウイルス不活の最適化方策	柳 宇	工学院大学	本開発の目標はUV-LEDデバイスの照射距離を40-50cmまで伸ばすことである。以下に本開発の概要を示す。 1. 方法 研究代表者はUV-LED開発企業、空調機製造者、気流解析専門家の協力を得て研究を実施した。また、研究実施期間中に適時に会議を開催し、情報の共有と進捗状況の確認を行った。 2. 主な成果 UV-LED装置を開発し、光源から40-50cm離れた箇所の照射強度は1.0-2.0mW/cm ² であることを実測より確認した。99.99%殺菌率の集束においては、黄色フラッシュが6.65 (mJ/cm ²)、大菌量と肺炎菌が13.3 (mJ/cm ²)であった。空調機内におけるUV-LED設置場所の適正化について検討を行い、設置場所によって照射強度は約8倍の差があった。 今後、開発したUV-LEDデバイスを実装した空調機への応用が期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。本研究開発において、次の3点を確認できたことは評価できる。①開発したUV-LED装置により、光源から40-50cm離れた箇所の照射強度が1.0-2.0 mW/cm ² であること ②99.99%殺菌率の集束が、黄色フラッシュが6.65 (mJ/cm ²)、大菌量と肺炎菌が13.3 (mJ/cm ²)であること ③空調機内のUV-LED設置場所によって照射強度は約8倍の差があること。今後は、開発したUV-LEDデバイスを実装した空調機への応用が期待される。
複合強化された水フレーク圧密体による管型加工用充填物の開発	大橋 隆弘	国立館大学	鉛や低融点合金に匹敵する圧縮強度30MPa以上を有し、瞬間的に凝固でき、短繊維により複合強化された水フレーク圧密体、新しい管の塑性加工(拡張加工)用充填材として開発した。以下について研究を行った。 課題A「圧密条件と密度・繊維分布の関係性を明らかにする」：充填率100%に該当する圧密スローク位置での荷重を評価し、繊維分布について観察した。 課題B「圧密条件と圧縮強度の関係性を明らかにする」：圧密条件を変え、強度評価を行った。サーボプレスを用い、圧密後1秒以内に連続して圧縮試験を行い、圧密により瞬時に繊維強化水が形成できることを確認した。 課題C「実証実験」：実際の管成形に適用した。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。繊維強化水を使った圧密体の製造方法については未だ改善の余地があるものの管成形に利用可能なことが実証されたことは評価できる。技術移転に向けては、管成形に携わる企業の代替コストを低減するためのビジネスモデルに関する検討が必要であるが、今回明らかになった課題について、技術的検討やデータの積み増しが必要と思われる。今後は、技術移転先となる企業とのマッチングを図り早期に共同研究の体制を整えることが期待される。
AIにより生成された顔映像フェイクメディアを検出する技術の確立	越前 功	国立情報学研究所	新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響により、DX化が進み、我々のサイバー社会への依存度は益々高くなりつつある。一方で、AIの技術進歩と計算機資源の充実により、本物と見紛うフェイク映像、フェイク音声、フェイク文書といったフェイクメディア(FM)の生成が技術的に可能となり、サイバー社会における新たな脅威となっている。本課題では、このような脅威に対処するため、研究代表者が先駆的に取り組んでいたFM検出手法の知見を継ぎ、顔映像FMを対象としたFM検出技術を開発するとともに、誰でも簡便・迅速に映像のフェイクチェックが可能な顔映像FM検出アプリケーションの実用化を見据えた試験研究を実施した。本試験研究より、顔映像FMを対象としたFM検出をWeb APIとして簡便に利用可能なプログラムを開発した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、研究代表者が先駆的に取り組んでいたフェイクメディア検出手法の知見を継ぎ、フェイク顔映像を検出し、顔映像の真偽判定を行う手法を開発したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、Web APIとしてフェイク顔映像を迅速かつ簡単に自動判定するプログラム「SYNTHETIC」について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、個々のユーザー企業のニーズに対応したプログラムのカスタマイズ化が期待される。
双極子測位方式による効率的な屋内歩行者ナビゲーションの実証研究	橋爪 宏達	国立情報学研究所	双極子測位は新しく想起された3次元屋内位置計測法であり、この研究を通じてはじめてその動作が確認できた。自動走行カートを導入し、設定した経路を通過することで、測位実験を安定に反復できるようにした。棚や壁などの障害物のある、現存を模した実験室内で、おおむね誤差0.5m程度での測位性能を達成した。ただし障害物に接近してそこから反射光(マルチパス障害)のある場合にスポートの1mほどの測位誤差に悪化する傾向があり、実用に向けての研究課題となった。スタートアップシステムを組みこんでのフィールドテストの研究期間で終えることができ、これも継続課題となった。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、自動走行カートを導入して測位実験を定量的に反復実施し、棚や壁などの障害物のある室内環境でも一定精度の測位性能を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、障害物に接近した場合の反射光の影響(マルチパス障害)について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、測位精度の向上と大規模イベント会場における歩行者ナビゲーションのフィールド試験の実施が期待される。
実構造物における外的要因を考慮したレーザー技術によるねじ締結体の遠隔組み出し	細矢 直基	芝浦工業大学	本研究では、被締結体に様々な材料(例えば、銅、非鉄金属など)を用いた場合や締結状態における、ねじ締結体の組み出しの実現可能性を調べ、また、レーザー技術を利用することで、遠隔組み出しの実現可能性を調べた。ボルト/ナットによるねじ締結を対象とし、ボルトの種類は六角ボルトとした。適正軸力および適正軸力以下となるように、1つの軸力を設定し、軸力とねじ締結体の固有振動数との関係を探った。軸力が低下するに従い、この固有振動数が低下することを明らかにした。しかし、様々な異なる条件(例えば、被締結体を変化させるなど)において、同様の傾向とはならなかった。ねじ締結体の固有振動数による組み出しの実現に向け、検査員がどのような現象を捉え、組み出しを確認しているのか、について詳細に検討していく必要がある。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、レーザー技術による軸力検出が遠隔でも可能であることが示され、実構造物では被締結体による影響が大きいことが明らかとなった。評価できる。技術移転に向けては、実構造物で利用可能な軸力低下時に起こる物理現象の特定について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、インフラ維持整備のDX化には非常に重要な技術であり実現が見込まれるが、当面は打音検査装置を用いたシステムとして限定した環境下での実用化を目指すことが期待される。
生体センサで切り拓くポストコロナ下での精神疾患・うつ病の診断手法確立とAIシステムの構築	菅谷 みどり	芝浦工業大学	本提案では、うつ病の診断支援のためのAI手法を確立することを目標とした。WINフロントAI、精神障害者の雇用支援事業者と協力し、50名の精神疾患患者データを収集し、データをとり機械学習モデルを構築した。研究対象は、うつ病判定の機械学習の平均精度が68%と、低い値であった。しかし新規手法を適用・分析を進めたことにより、最終的にはMicroF1指標の平均性能に92%の分類精度の向上に成功し、高い達成度を得られた。さらに国際学会誌、論文誌への投稿や特許出願などにつながった。今後の課題は、さらに実用化に向けた汎用精度向上、他の精神疾患の分離などにより有用性の向上を目指した研究を推進する。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、多くの被験者のデータを収集しAIモデルを開発することでうつ病分類精度を大幅に向上させ、ユーザーインタフェースを新たに構築しシステムの使い勝手の向上を図ったことは評価できる。技術移転に向けては、うつ病患者をAIモデルにより健常者と分類する精度を十分に向上することができ、この技術を使うことで客観的なデータを使ったうつ病診断支援情報の提供などの実用化の期待が高まった。今後は、医療機関との連携を強め汎用精度を高める研究開発を継続し、うつ病診断に利用可能なシステムの開発が期待される。
肺炎疾患診断用ELISA系構築に向けたデモンストラタンの構築と抗体抗原の大量合成	臼杵 豊展	上智大学	弾性繊維トラスの架橋/アミンデモンストラ、COVID-19の重症化を誘発する肺炎の疾患であるCOVID(慢性閉塞性肺疾患)のバイオマーカーである、抗原でのデモンストラ測定法であるO-MS/MS法を構築する簡便な手法として、ELISA測定法の開発を目指した。そのためのデモンストラの抗体作製を志し、本課題ではデモンストラをキアラタンク質に付与した抗原の有機合成化学による量的供給を目的とした。研究代表者が独自に開発したデモンストラの有機合成化学を基礎として、望むデモンストラキアラタンク質の有機合成体の大量合成を達成した。今後、企業ニーズに応えるべく、得られた抗原の動物免疫を経て、デモンストラの抗体作製を推進する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、デモンストラキアラタンク質の有機合成化学法をほぼ確立し、当該抗体抗原を大量調製したことは評価できる。技術移転に向けては、COVID診断用ELISAに使用する高品質デモンストラ抗体の安定供給に向けて、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、当該抗体抗原の大量合成法をブラッシュアップすることが期待される。
コロナ感染後の炎症拡大抑制に向けたルテニウム錯体合成・最適化によるレニン-アンジオテンシン系関連遺伝子活性化経路の探索	神澤 信行	上智大学	本研究では新規合成されたルテニウム錯体(RuC)がCOVID-19感受性を示す細胞に対して、炎症拡大予防効果があるかを検証した。電子状態の異なる4種のRuCから、細胞毒性が低く、細胞の炎症拡大を抑制する錯体を一挙見出すことが出来た。遺伝子発現解析では、レニン-アンジオテンシン(RAS)系の構成因子であるACE2の発現上昇を引き起こすことが分かった。最近の研究ではACE2の発現上昇はCOVID-19による重症化を抑制する可能性を指摘されており、合成した錯体が炎症拡大を防止剤となる可能性が考えられた。しかし、炎症抑制効果を確認した結果は、その可能性を十分に証明できるものとはなかった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、電子状態の異なるルテニウム錯体を複数合成し、COVID-19感受性細胞を用いて炎症拡大予防効果を検証したことは評価できる。技術移転に向けては、レニン-アンジオテンシン系関連遺伝子の活性化と抗炎症拡大予防効果の関連性を含め、本錯体の作用機序解析について、実用化に向けた展開が期待される。今後は、本錯体の体系的な遺伝子解析の結果も踏まえ、抗炎症薬以外の高濃度も視野に入れていくことが期待される。
ウイルス感染拡大を評価する環境アセスメント法の開発	伊藤 悦朗	早稲田大学	伊藤らこれまで極微量のタンパク質を検出する超高感度ELISA法の開発に成功していた。本研究開発では、その方法を新型コロナウイルスのタンパク質検出に適用し、まずはフアワー中で超高感度検出できるように改良した。次にその検出系を不活化ウイルスを含んだ模擬汚水に適用し、汚水内でのウイルス検出にも成功した。この結果は、ウイルス汚染されている可能性がある箇所において、PCR法よりはるかに容易に、新型コロナウイルス汚染の拡大に対して、環境からアセスメントできることを意味した。なお本研究開発は、環境アセスメントに留まらず、食品・医薬品工場での細菌汚染を発生できるなど波及効果も十分に大きいと考えられる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。研究代表者が構築した極微量のタンパク質を検出する超高感度ELISA法を新型コロナウイルスのタンパク質検出に適用し、①フアワー中で超高感度検出できるように改良 ②その検出系を不活化ウイルスを含んだ模擬汚水に適用し、汚水内でのウイルス検出を確認したことは評価できる。今後は、環境アセスメントのみならず、食品・医薬品工場での細菌汚染検出の早期の社会実装が期待される。
振動誘起流れを用いたナノバイオ物質の分離・濃縮技術	早川 健	中央大学	本課題では、振動誘起流れを用いたナノバイオ物質の濃縮技術について、簡便なシステムでマイクロ流体デバイスに振動を印加することにより、ナノ物質の濃縮率100倍を実現すべく研究を行った。 まず、高い周波数の振動がナノ粒子の凝縮に有効であることを明らかにし、kHz~MHzの振動を印加可能な振動印加システムの構築を行った。また、MHzの振動を印加することで、蛍光ナノ粒子の濃縮を行うことに成功した。 行こうは濃縮前後のサンプルのナノ粒子の計量を行うことで濃縮性能の定量評価を行うとともに、ユーザーリテラシーも含めて実用的なシステムの試作を行っていく予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、簡便なシステムでマイクロ流体デバイスに振動を印加することにより、ナノ物質の濃縮が可能であることを実証したことは評価できる。技術移転に向けては、バイオメカニカル分野においてニーズが高まり、前処理が不要なナノ物質の簡便な濃縮法について、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、濃縮性能の定量評価と濃縮操作の自動化が期待される。
非接触型ピンポイント遠隔診察システムの開発	小泉 憲裕	電気通信大学	コロナ禍による感染リスクや、人口減少による医師・医療施設の偏在により、遠隔に於いても医療の兆候や健康状態を把握する技術が求められている。これを踏まえて本課題ではわかれた研究開発チームが有する生体感測をピンポイントで抽出・追従する技術、微小な振動を捉えるレーザー計測技術、音解析技術を統合することで非接触型ピンポイント遠隔診察システムの開発に取り組んだ。課題は概ね解決されたことあり、今後、本研究の成果を実用製品にむけて展開してゆければと期待している。既存の端末やセンサに比して、装着のわずらわしさや充電切れの心配がなく、精度の高い生体情報を常時取得できるのが本技術の特徴である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、市販の深度センサ付カメラの誘導で動脈脈など特定課題対象生体部位をピンポイントで抽出・追従するアルゴリズムを開発し、レーザー計測技術を用いて心拍を非接触で計測したことは評価できる。技術移転に向けては、非接触での遠隔診察によって患者の「イタライシ」を常時モニタリングする手法について、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、医療機器メーカーとの連携を強化し、各要素技術を統合したシステム開発が期待される。
哺乳類細胞の発光酵素が開く新規診断方法の基盤技術開発	仲村 厚志	電気通信大学	ホリイ生物発光系をもとに電気通信大学で開発した人工発光基質は、マウス体内において不規則発光酵素の存在と関係なく肝臓が光る現象がみられた。本研究では、この現象を新しい診断システムとして実用化することを目指し、各種肝疾患マウスを構築し、それらの発光量が疾患により増減することを明らかにした。また、この肝臓発光機構の詳細を検討し、薬物代謝酵素であるシクロP450の特定の増減が強く発光に与与することを明らかにした。今後は、肝臓疾患において発光が増減する仕組みを明らかにして実用化に近づけるとともに、様々なP450に対応する基質を開発し、創薬に生かせる技術の確立を目指す。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、マウス肝臓発光系において肝臓発光量の有意な減少を検出したことは評価できる。技術移転に向けては、早期疾患診断キットや創薬ツールとして利用可能な新規発光基質の開発について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、医療機器メーカーや製薬会社との連携を強化することが期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアクトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
メイラド反応で生成されたリチウムキトサン糖複合体のSARS-CoV-2を含むウイルスに対する抗ウイルス活性の評価	宮崎 泰成	東京医科歯科大学	本課題ではリチウムキトサン糖複合体を活用した新規消毒薬の開発のため、インフルエンザウイルス、SARS-CoV-2に対する抗ウイルス活性の評価及びそのメカニズムの解明を試みた。開発期間中に0.18mg/ml以上のリチウムキトサン糖複合体はインフルエンザの感染力密度を90%低下させる結果が確認された。一方、SARS-CoV-2に対する評価は期間中に実施できなかった。当初の検査目標の遅延の原因としては、被験物質の特性が当初の実験計画では評価が難しく、評価できる実験系の確立に時間を要したことが挙げられる。今後、SARS-CoV-2の抗ウイルス活性や作用メカニズムを解明していく予定である。	当初目標とした成果までは得られず、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は限定的である。本技術開発では、リチウムキトサン糖複合体を活用した新規消毒薬の開発のため、インフルエンザウイルス、SARS-CoV-2に対する抗ウイルス活性の評価及びそのメカニズムの解明を目標として実施した結果、0.18mg/ml以上のリチウムキトサン糖複合体はインフルエンザの感染力密度を90%低下させる結果が確認できたことは評価できるが、SARS-CoV-2に対する評価は期間中に実施できなかった。今後は、SARS-CoV-2の抗ウイルス活性や作用メカニズムが解明されることが期待される。
磯焼け領域のウニの低侵襲的採捕・養殖の持続可能なサービスシステムの構築試験	和泉 充	鳥羽商船高等専門学校	除去ウニの棘皮や活性の健全性の識別判定は採捕前の中、採捕直後、採捕後の養殖水槽でカメラ画像と相補的に視認できるもの、損傷ウニを含めた採捕以降の生残率の検証から、時期と場所により棘皮抜けや低活性の採捕ウニ個体群の発見は、採捕後2週間以内に最大50%程度におよぶことが再現良く明らかになった。この問題解決のため、種苗識別に加えて、養殖プロセスを開始したと、養殖陸上水槽からの排水の海水流、海水温度、塩分濃度、ウニの活性等を遠隔モニタリングできる省人化システムを組み立てて試験し、現場での人力必要不可欠な作業に併用して、個体ごとのウニの挙動と運動の把握を昼夜にわたり、リアルタイムに監視できるようにした。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、ウニの採捕・養殖の基礎技術となる遠隔モニタリング等のシステムを構築したことは評価できる。技術移転に向けては、採捕後のウニ生残率の改善と安定化について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、開発したモニタリングシステムを活用してのウニ養殖の実現が期待される。
エネルギーハーベスティング無線電力センサによるスマートファクトリー化の加速	水戸 慎一	東京工業高等専門学校	非接触・無給電で動作する無線電力センサの実現を目指し、非接触力率測定を実現する一体型プローブ、および超低消費電力で電圧-電圧位相差を計測する回路の開発を行った。結果、カレントトランスとエドワーズを組み合わせた非接触電圧・電圧プローブを試作し、動作を確認した。また、この構成で電圧-電圧位相差を測定し、そこから力率を算定できることを確認した。位相差からの力率計算は、正弦波以外を対象としたノイズ除去が大変という問題があったため、当初計画を超えた進捗として、電圧-電圧波形をサンプリングし、歪みでも力率を計測できる回路を試作し、動作を確認した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、独自のプロトコルによる力率解析方法に定めた、機械学習による病態評価について、実際の感染症に罹患した機体を用いて一定の実証ができたことは評価できる。技術移転に向けては、機械学習を用いて迅速かつ正確な病態評価方法として、臨床検査企業に限らず情報系企業など広範な産業利用について、実用化の期待が高まった。今後は、引き続き感染症の脅威にさらされる社会において、患者の負担少なく迅速な病態評価技術としての普及が期待される。
AIプロテオミクスによるCOVID-19の早期診断法の実用化研究	林 宣宏	東京工業大学	独自の高性能二次元電気泳動技術駆使したプロテオミクスによりCOVID-19の①陽性、②陰性を見分ける一群のバイオマーカーを見出し、それらを統合して用いる早期診断法を開発する。また、取得するプロテオミクス画像データを用いた機械学習により、①陽性、②陰性、③健康をAIにより診断するサービスの社会実装を目的とする。本課題の実施期間中に、当該サービスのフェーズプレビュー、感染症実証したラブラットの機体から取得したプロテオミクスデータにより確認した。当該手法により新型コロナウイルスを含む感染症の早期診断の大きな可能性が示されたため、今後は事業化による当該手法の社会実装を進める。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、独自のプロテオミクス解析方法に定めた、機械学習による病態評価について、実際の感染症に罹患した機体を用いて一定の実証ができたことは評価できる。技術移転に向けては、機械学習を用いて迅速かつ正確な病態評価方法として、臨床検査企業に限らず情報系企業など広範な産業利用について、実用化の期待が高まった。今後は、引き続き感染症の脅威にさらされる社会において、患者の負担少なく迅速な病態評価技術としての普及が期待される。
移動体への適用を目的とした高電力密度・高効率化を同時に実現可能な革新的直流変換器の研究開発	萩原 誠	東京工業大学	本課題は、移動体へ適用される半導体電力変換技術に着目し、高電力密度・大容量化を実現可能な直流変換器の高効率化を実現に向けた制御手法確立とその実験検証、および目標変換器効率である99%達成を目標としたものである。研究達成度に関して、高効率実現に適した新変換器構成を提案し、その制御手法確立に成功し、ミモレドを用いた実験検証により良好な定常特性・過渡特性を実現できたことを確認した。また、変換器効率に関して当初の目標値より1%程度低いものの変換器効率98%を実現できたことを数値解析より示した。今後の展開としては、数10kW級の実規模試験機を用いた動作検証・効率解析を行い、当初の目的である変換器効率99%実現を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、移動体への適用を目的とした直流変換器に関して、独自の高効率パワーデバイスの適用により有用な成果が得られたこと、並びに制御性に関して当初の予測を上回る良好な成果が得られたことは評価できる。技術移転に向けては、直流変換器の高効率化と小型・軽量化を目指し、効率・体積・重量に関して得られた成果に基づく広範な用途について、実用化の期待が高まった。今後は、電力による移動体である電気自動車及び電気鉄道などに適用する直流変換器として幅広い活用が期待される。
可搬型ベクトルUWPデバイスによるプラント配管非破壊検査システムの開発	木倉 宏成	東京工業大学	本研究開発を通して、従来の非破壊診断の超音波探傷法に申請者の特許技術であるユースドレイ超音波流速分布計測法と新規技術の流速ベクトル再構成法を統合したポータブルハードウェアを開発し、連携企業と共に製品化・サービス展開を検討した。さらに、研究の進捗に伴い、付加された拡張現実技術融合により、プラント配管検査の高効率化と低い熟練度要求での検査能力向上を促し、独自開発したローバルレイトラック技術を用いてwith/postコロナ社会に対応可能な可搬型UWPデバイスによるプラント配管非破壊検査システムを開発した。これにより、今後の実用化に向けた本格的な共同研究開発への可能性が高まった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、プラント配管内の状態を非破壊、非侵襲的に解析するため、超音波による流速分布計測法及び流速ベクトルの再構築を組み合わせた、持ち運び可能なUWPデバイスを開発できたことは評価できる。技術移転に向けては、配管システムを停止せず、稼働中のまま配管外から配管内の流動状況調査することが可能となる技術として、プラントや合成プラントなど幅広い産業分野における利用について、実用化の期待が高まった。今後は、特に原子力発電等の電力供給関連の装置に用いて、電力の持続的供給への寄与が期待される。
ユビキタス光学検査システム創出のための研究開発	河野 行雄	中央大学	本研究開発では、(1)センサと保護膜との結合、(2)新たなセンサパッケージング法によるセンサレイアウトの向上、(3)動きのある状況での測定という3つの目標を設定した。(1)では保護膜と結合した結果、耐環境性や安定性が向上し、(2)では従来比で5倍以上のレイアウト向上を達成した。(3)では、本研究開発で得た知見を統合することで、結果的に動きのある状況でも撮像できることを実証した。以上から、当初設定した目標はすべて達成し、実用化に向けた可能性が大いに高まったと考える。今後は現場での検査ニーズに基づいて検査分析システムとしての実装化を行う。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、新たなパッケージングによる簡便なレイアウト作法を確立し、保護膜付加による耐環境性向上や無線信号伝送のインテグレーションを実現したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、多種多様なインフラ設備や工業製品の非破壊検査に応用可能なユビキタス光学検査システムについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本技術シーズの統合優位性を強化するため、企業と連携してデータ解析技術などの開発を加速させることが期待される。
家庭での詳細な食事管理を実現するレシピ作成支援システムRecipeLogの開発	山肩 洋子	東京大学	一般的な食事管理では、食べた食事の料理名を記録したものの栄養摂取量を推定するが一般的である。しかし家庭で作る料理は嗜好やアレルゲンに合わせてアレルゲン名が同じでも栄養の含有量が大きく異なる。そこで、調理者自身のレシピを少ない入力操作で正確に記録することできるスマートアプリRecipeLogを開発した。また、画像認識による食事記録アプリFoodLog Aと連携することで、RecipeLog記録したレシピに基づき計算された栄養データが食事画像認識の結果に反映され、正確な栄養価を返す仕組みを構築した。同アプリは2021年9月にAndroid版及びiOS版をリリースした。現在、栄養士の協力のもと実証実験を行っており、その後、実用化を予定している。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、Android/iOSの両OSで稼働するスマートアプリRecipeLogを開発し、レシピ入力機能および画像認識機能搭載したことは評価できる。技術移転に向けては、既存の食事管理アプリと連携して取り扱いが難しく、家庭料理の詳細な食事管理を実現するレシピ作成支援システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、在宅介護者による高齢者の食事指導の現場でフィールド試験を行い、独自に収集したデータを基にシステムをブラッシュアップすることが期待される。
電子デバイスによる携帯型ウイルスセンサの開発	坂田 利祐	東京大学	本研究では、感染症への対応として早期・簡便にウイルスを検出するセンサ開発に着眼した。特に、電子デバイスによる個人携帯型の唾液ウイルス検出装置の開発に向け、半導体デバイス上にウイルスを特異的・選択的に認識する機能化膜(アブタマー分子)を構築し性能評価した。その結果、測定時間100秒程度の短時間で、感染発症した人から唾液ウイルスRNAとして約100コピーの高感度検出を実現し、当初の数値目標を十分達成することができた。今後、企業との連携により実用化に向けた開発課題を検討する。本提案より、自宅などでのウイルス簡易検査が可能となり、PCR検査対象者の絞り込みやウイルス感染の早期発見が期待される。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、発症機による非特異シグナルを抑制し、迅速かつ簡便にウイルスを特異的に検出する手法を見出したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、電子デバイスによる携帯型ウイルスセンサを用いたウイルスRNA検出法について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、ハードウェアおよびソフトウェアの両面からシステム全体を構築し、唾液の美サンプルを使用して性能評価試験を行うことが期待される。
腸内メタゲノムデータを用いた改変ファージの作製とその応用	藤本 康介	東京大学	本研究課題では、これまで開発した未知のファージに対する独自のメタゲノム解析パイプラインとデータベースを利用して、腸内共生病原菌(Pathobiont A)に対する改変ファージ療法の確立を行うことを目的とした。次世代シーケンサーでPathobiont Aのゲノム情報を取得し、30個のプロファージを同定した。プロファージの構造をゲノム情報から同定し、テールファイバーのゲノム配列を用いて改変ファージを作製した。電子顕微鏡でファージ粒子を確認することができたが、強い溶菌活性を有する改変ファージの作製には至らなかった。更なる技術の先鋭化が望まれる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、腸内ファージのメタゲノム解析技術を用いて、腸内細菌を単離せずにゲノム情報からプロファージ領域を特定し、ファージ様粒子を作製したことは評価できる。技術移転に向けては、多剤耐性菌に対するファージ療法について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、強い溶菌活性を有する改変ファージの取得に向け、ハイスループトスクリーニングの実施が期待される。
生細胞での長時間マルチカラー1分子蛍光追跡可能な蛍光標識技術の開発	並木 繁行	東京大学	COVID-19などの病態に伴う生体システムの変容の背景にある分子メカニズムの理解には複数種の分子の動態を精密かつ同時に計測する技術が必要である。蛍光1分子追跡技術(SPT)は分子動態の精密計測に適しているが、長時間の複数種の分子を対象としたSPT(マルチカラーSPT)は実用化されていない。本課題では申請者らが開発した蛍光標識技術DeQODE法を基盤として長時間マルチカラーSPTを開発し、長時間にわたるタンパク質動態の精密解析の可能性を実証した。マルチカラー長時間SPTは既存の顕微鏡システムと相性が良く、高いインパクトのある製品としてライフサイエンスの研究開発への普及が期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、独自の蛍光標識技術を用いて、生細胞での長時間マルチカラー1分子蛍光追跡に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、ライフサイエンス分野における細胞内分子メカニズム解析用の研究ツールとして、実用化の期待が高まった。今後は、さらなる多色化に向けて分子設計・合成を進めると、3種類以上の長時間マルチカラー1分子蛍光追跡技術を実現することが期待される。
無機有機複合型一次世代色素材料の開発	高木 慎介	東京都立大学	本研究では、都立大で独自に発見し培ってきたナノ材料開発技術「Size-Matching Effect」を応用展開し、染料の特長(鮮やかな色調や、種類の多さ)を維持しつつ、無機ナノ材料と組み合わせることによって顔料の長所(高耐久)と併せ持つ有機無機複合型一次世代型色素材料を開発することを目指す。具体的には、色素材料を含む多くの化粧品を展開している(株)カラベルモンと協同し、色素材料の色調の制御、発光効率の向上、材料としての耐久性の向上を試みた。その結果、無機ナノ材料との複合化により、色素の性質の制御が可能であり、30nmにも及ぶ吸収波長の変化、576倍にも及ぶ発光強度の増強、2倍程度の耐光性向上が可能であることを明らかにした。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。ナノ材料開発技術「Size-Matching Effect」を応用展開し、染料の特長(鮮やかな色調や、種類の多さ)を維持しつつ、無機ナノ材料と組み合わせることによって顔料の長所(高耐久)と併せ持つ有機無機複合型一次世代型色素材料を開発することを目指し、研究開発を実施した結果、無機ナノ材料との複合化により、①色素の性質の制御が可能であり、30nmにも及ぶ吸収波長の変化、②576倍にも及ぶ発光強度の増強、を確認できたことは評価できる。得られた研究成果を基に、早期の社会実装が期待される。
マイクロ3次元構造体を用いた高感度・迅速酵素免疫測定法検査システムの開発	楊 明	東京都立大学	樹脂フィルム積層3次元構造体を用いた高感度・迅速な感染症の酵素免疫測定用マイクロ分析システムを開発した。薄い樹脂フィルムを打抜き、ミクロン間隔で積層した3次元構造体を作製し、プレートのカール内高速回転することにより、流路を必要としないオープン型マイクロ分析システムを構築した。本研究では、非定常回転を導入することにより、検査液の拡散促進及びウェル内での循環を促進し、フィルム表面での抗原抗体反応の高効率化を図ったことで、従来法より感度が約15倍向上かつ15分程度での分析を実現した。②商標を機軸として、市販の96ウェルの場合より感度が60倍向上かつ短時間(15分程度)での分析を実現した。また、簡便な機構で小型かつ自動検査の実現に向け3次元構造体の固定や搬送などの操作を容易にするデバイスを開発したことは評価できる。以上の成果が得られたことより、今後は、早期の社会実装が期待される。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。樹脂フィルム積層3次元構造体を用いた高感度・迅速な感染症の酵素免疫測定用マイクロ分析システムの構築を目標に、①非定常回転を導入し、検査液の拡散促進及びウェル内での循環を促進し、フィルム表面での抗原抗体反応の高効率化を図ったことで、従来法より感度が約15倍向上かつ15分程度での分析を実現した。②商標を機軸として、市販の96ウェルの場合より感度が60倍向上かつ短時間(15分程度)での分析を実現した。また、簡便な機構で小型かつ自動検査の実現に向け3次元構造体の固定や搬送などの操作を容易にするデバイスを開発したことは評価できる。以上の成果が得られたことより、今後は、早期の社会実装が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
放射線フラット重合技術を駆使したガドリニウム造影剤吸着技術の開発	井上一雅	東京都立大学	MRI検査用ガドリニウム(Gd)造影剤に起因した環境汚染が生じており、問題解決のために放射線フラット重合技術を駆使して、Gd吸着率が90%以上、吸着時間が9分以下、Gd金属選択性を有する新しいGd吸着剤の開発を目的とした。フラット重合において、Gdに対して特異的な吸着能を示す吸着基を探索し、かつGd吸着材製造工程の最適化することによって、吸着時間が5分でGd吸着率が72%に達し、当初の目標値を達成した新たなGd吸着材の開発に成功した。今後はGd ³⁺ に加え、キレート構造を有するGd造影剤も吸着可能な仕様を検討し、本成果をベースとしてGd吸着キートの開発を行う予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。MRI検査用ガドリニウム(Gd)造影剤に起因した環境汚染が生じており、問題解決のために放射線フラット重合技術を駆使してGdに対して特異的な吸着能を示す吸着基を探索し、かつGd吸着材製造工程の最適化することによって、吸着時間が5分でGd吸着率が72%に達し、当初の目標値を達成した新たなGd ³⁺ に加え、キレート構造を有するGd造影剤も吸着可能な仕様を検討し、本成果をベースとしたGd吸着キートの開発が期待される。
中気圧プラズマによるラジカフラスコ向上を利用した布付着菌及びウイルスの高速不活化	中川雄介	東京都立大学	本研究では、大気圧からわずかに減圧した中気圧のプラズマを利用し、菌・ウイルスを高速度で不活化する技術の確立を提案した。レーザー分光法によるラジカル解析と実処理による不活化率測定を通じて最適な処理条件を検討し、既存技術であるオゾン処理の10倍の速度での高速度不活化を目標として研究を実施した。 中気圧プラズマにおける主要な酸化ラジカルとしてO原子のレーザー計測を行い、電圧パルス幅やガス圧力をパラメータとして検討した結果、適切な条件下で原子密度の極大値を得られることが分かった。 また、中気圧プラズマ、大気圧プラズマ、オゾン処理における大腸菌の不活化率を測定した結果、中気圧プラズマを利用することでオゾン処理に比べて不活化時間を大幅に短縮できることが実証された。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。レーザー分光法によるラジカル解析と実処理による不活化率測定を通じて最適な処理条件を検討し、既存技術であるオゾン処理の10倍の速度での高速度不活化を目標として研究を実施した結果、①中気圧プラズマにおける電圧パルス幅やガス圧力をパラメータとして検討した結果、適切な条件下で原子密度の極大値を得られたこと、②中気圧プラズマを利用することでオゾン処理に比べて菌の不活化時間を大幅に短縮できたことは評価できる。得られた研究成果を基に、早期の社会実装が期待される。
AIを用いた遠隔運動指導プログラムシステムの開発	来間弘展	東京都立大学	AIを用いた遠隔運動指導プログラムシステムを構築することを目指した。対象者をネット上で繋ぎ、遠隔で姿勢評価を行えることが明らかになった。しかし、動画解析においては、全身を高い精度で実施するまでは至らず、実用レベルには達しなかった。そのため、今回の研究では遠隔評価に動画解析は使用出来なかった。遠隔において運動指導を行う運動プログラムを策定し、そのプログラムに沿って遠隔指導を行い、運動機能の評価を実施した。遠隔指導では対象者の満足度が高く、また筋力増強効果を得ることが出来た。動画解析技術の改良を加え、遠隔評価に取り組みむ事で、実用的なシステムが確立すると思われる。	当初目標とした成果までは得られず、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は限定的である。AIを用いた遠隔指導評価を行えるが、運動指導を行うプログラムシステムを構築することを目指し、①対象者をネットで繋ぎ、遠隔で姿勢評価を行えることを明らかにしたこと、②遠隔において運動指導を行う運動プログラムを策定し、そのプログラムに沿って遠隔指導を行い、運動機能の評価を実施したことは、評価できる。今後は、動画解析技術の改良を加え、遠隔評価に取り組みむことで、実用的なシステムを確立することが期待される。
溶解性制御剤(SOPタグ)によって自己会合させたSARS-コロナウイルス由来スパイク蛋白受容体結合ドメイン(RBD)を用いた安価かつ汎用的な抗体検査の開発	黒田裕	東京農工大学	本計画では新型コロナウイルス由来のスパイク蛋白受容体結合ドメイン(RBD)を用いて、抗コロナウイルス抗体の新規検出法を開発することを目的とした。本手法は、ラテックス粒子の表面に固定化した抗原が抗体と結合することによって粒子が凝集する反応を測定するというラテックス法を応用した抗体検査法である。本計画では、ラテックス粒子の代わりに独自開発の溶解性制御剤(SOPタグ)を付加することでRBDを自己会合させる。その結果、ラテックスへの固定化が不要となり、安価で汎用的な抗体検査を開発した。また、凝集を、従来の吸光度計を用いた観測から光散乱法での観測に変更することで感度の向上に成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、従来のラテックス凝集法よりも汎用性に優れた抗体検査法の原理を実証したことは評価できる。技術移転に向けては、精製タンパク質の分子間相互作用の検出や会合度制御の研究ツールに向けて、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、吸光光度計の代わりに光散乱検出器を用いた生体高分子の相互作用検出法の開発が期待される。
未利用廃棄カシューナッツ殻油を原料とする抗菌性バイオマスプラスチックの開発	兼橋真二	東京農工大学	未利用廃棄物とされたカシューナッツ殻の抽出物植物油脂(CNSL)の有効利用を目的として、新規な機能性を有するバイオマスプラスチックの創出に取り組んだ。目的とする材料の特性として、ホルムアルデヒドや重金属触媒を使用しない材料であること、室温で溶媒フリーでの成形可能な特長を有し、さらに耐熱性、光学的透明性に加え、黄色化や酸化による劣化に対する抗菌性の発現に成功した。またこの素材は、コーティング材料だけでなく、フィルムやシート、樹脂への展開が可能であった。今後、さらなる素材の機能性の向上だけでなく、実用評価した外部サプライ提供による評価を進め、社会実装を目指していく。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、未利用廃棄物のカシューナッツ殻油を有効利用して抗菌性バイオマスプラスチックを創製したことは評価できる。技術移転に向けては、カーボンニュートラル社会の実現に貢献するバイオマス素材由来の新規機能性材料について、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、酸素や水蒸気に対するバリア性能の向上を目指した改良研究の実施が期待される。
長波長赤外線偏光分離メタレンズの開発	岩見健太郎	東京農工大学	波長8-12 μmの長波長赤外線カメラは、車載・発熱検知等の応用が期待されるが、人体検出が困難であることとコストが高いことが問題である。本課題では、低コスト化を通じた車載用遠赤外線カメラの普及と、高速度高精度発熱検知等Postコロナ社会における安全・安心の確保に貢献することを目的とし、研究代表者もつ超薄型メタレンズの開発を、その開発の過程で展開した。さらにメタレンズの特徴を生かし、偏光分離メタレンズ機能を持たせることで、新たな機能性を確立した。研究を通じて、遠赤外線カメラで動作する直線偏光分離メタレンズを作成し、市販カメラに実装することで偏光分離像の撮像に成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、遠赤外線カメラで動作する直線偏光分離メタレンズを作成し、市販カメラに実装することで偏光分離像の撮像に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、発熱検知機能性を有する高速度かつ高精度な車載用遠赤外線カメラについて、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、メタレンズの集光効率の向上を目指した改良研究の実施が期待される。
記述式の手書き答案の自動採点	NGUYEN TUANHUNG	東京農工大学	本研究は手書き答案の認識機能と自動採点機能の2つからなる。深層ニューラルネットワークに基づく手書き答案認識は、ラベル付きバッチと多くの拡張によって改善した。最終的に低精度の答案でも98%の認識率を達成した。自動採点機能では手書き答案から認識されたテキストを採点するために自然言語処理の最新モデルを採用した。採点すべき答案の1.7%を人が採点し、学習させることで人による採点と同様の信頼性を達成した。処理速度は各答案で約2秒であり、採点者による採点時間と採点コストを大幅に削減し、本人と教師に採点をフィードバックすることで形態の透明性も達成できる。人手を介さない本技術は感性症の拡大を防止する。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、大規模な手書き答案のデータベースを用いて文字認識機能と自動採点機能を検証したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、手書き答案の認識機能と自動採点機能を統合したシステム開発について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、採点時間と採点コストを大幅に削減するため、人による答案の事前採点学習が不要な完全自動採点システムの開発が期待される。
人獣オーガノーム・オルガノイド・オンチップシステムの開発	日井達哉	東京農工大学	本研究課題では、オルガノイドのサイズ、形態に合わせた複数のチップを作成し、培養液の貯留スペースなどのバリエーションについて検討を行った結果、灌流実験後長期培養が可能なチップの作成に成功した。また、肺がん罹患率の手術の際に抽出された肺組織の正常動物を用いて犬胚腎臓オルガノイドを移植体作製し、オンチップでの最適培養条件の検討を行った。その後、オルガノイドへのウイルス感染実験を行うために、インゼクションウイルスとリポウイルスを作製した。さらに、ウイルスを感染させたオルガノイドをオンチップ上に配置し、灌流実験を行い、作成したチップでオルガノイドへの感染実験が可能であることを証明した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、異種オルガノイドを搭載し、長期培養やウイルス感染実験が可能なオルガノイド・オンチップの作成に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、異種動物間のウイルス伝播と、それに伴うウイルスゲノムの変異を詳細に解析することができる研究ツールについて、実用化の期待が高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、種々のウイルスや細菌の灌流による感染実験が可能なチップの開発が期待される。
非水電気アルミニウムめっきによるワイヤ状通電加熱触媒材料の開発	桜井誠	東京農工大学	非水電気めっきによるアルミニウムワイヤ状の通電加熱材料の芯材の周囲に形成させた、通電加熱触媒材料について、均一なアルミニウム層を形成させて、その耐熱性向上、通電加熱による耐熱性、熱サイクル耐久性の向上、通電加熱触媒活性の評価等を目標として研究開発を実施した。その結果、アルミニウム層の陽極酸化、細孔径拡大等の表面処理により多孔質化した耐熱性に優れた触媒担体が形成でき、めっきアルミニウムの陽極酸化等による多孔質皮膜は十分に高い触媒性能を示した。今後は拡散率による密着性の向上による耐熱性のさらなる向上、通電加熱による高耐熱性能をさらに向上させて触媒活性評価等により技術の実用化、普及を目指していく。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、非水電気めっきアルミニウムを用いたワイヤ状構造の通電加熱触媒材料を作成し、耐熱性や触媒活性の向上に目的を付けたことは評価できる。技術移転に向けては、炭化水素系燃料からの水素製造に用いる高効率改質器としての可能性について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、本技術シーズの実用化に向け、ワイヤ状通電加熱触媒材料の製法検討と通電加熱による性能評価試験の実施が期待される。
耐熱性微細線型イデコメを用いた新規経口ワクチンの開発	大松 勉	東京農工大学	新型コロナウイルス感染症によりワクチンのニーズが改めて顕在化する中で優れた経口ワクチンの実用化が望まれている。本提案では、日本脳炎ウイルスを対象にイデコメをキャリアとした経口ワクチンの開発に必要な技術として、抗原がイデコメ内での最適な蓄積部位を決定すると共に、抗原の粘膜炎細胞による効率的認識機構に適した経口ワクチンの決定を試みた。蓄積部位についてはタンパク質の特性により適した蓄積部位が異なることが示された。また、ウイルス抗原と認識ドメインの組み合わせにより、抗体誘導能が異なる可能性が示唆された。これらの結果はイデコメを用いた経口ワクチンの実用化に重要な基盤情報となる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、経口ワクチンに向けた実用化に向けて、イデコメを用いたウイルス抗原の安定蓄積を構築したことは評価できる。技術移転に向けては、汎用性が高い経口ワクチンの新しいプラットフォームとしての可能性について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、特異抗体の誘導能向上を目指した改良研究の実施が期待される。
表面電位付与による潤滑油の吸着構造制御を指向した新規すべり軸受の開発	川田 将平	関西大学	本研究開発においては、摩擦表面に電荷を与えることで、摩擦表面に吸着する潤滑油の構造ならびに摩擦係数を制御することを試みた。その結果、高圧圧による条件においても摩擦係数の変化が確認できた。一方で、摩擦係数の値0.01~0.03程度の変化しか見られず、また時間応答も数分を要する結果となった。当初の目的は、摩擦係数が0.01から0.2まで1分以内に変化することを目指していたため、トイマトクとしての目標は未達となった。しかしながら、摩擦係数自体は潤滑油構造を変えれば大きく変化すると考えられ、潤滑油構造と摩擦係数の相関を整理することで、この目標を達成し、その後、産業応用に向けた研究開発を推進する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、摩擦表面に電荷を与えることで、摩擦表面に吸着する潤滑油の構造ならびに摩擦係数を制御することを目標に研究開発を行った結果、高圧圧を用いた条件においても摩擦係数の変化が確認できたことは評価できる。今後は、摩擦係数自体は潤滑油構造を変えれば大きく変化すると考えられるので、潤滑油構造と摩擦係数の相関を検討することで、摩擦係数が0.01から0.2まで1分以内に変化することの目標を達成し、産業応用に向けた研究開発を推進する。
細胞培養において血清成分は必須な添加因子であるが、不明成分が多く、将来の細胞製剤などの開発には無血清または低血清培養が必要となる。本研究ではヒト線維芽細胞(NHDF)の培養において、汎用培養を通常の1/4血清濃度とした場合に、高分子銅錯体とリン酸-L-アスコルビル酸メソ形式を添加することで、通常の血清濃度の培養と同等の細胞増殖を示すことができた。一方で、NHDF培養用市販されている特殊培養地に対しては高分子銅錯体の添加効果は見られず、今後高分子銅錯体の無血清・低血清培養への添加物としての市場価値向上のためには、高分子銅錯体の作用機序を明らかにした上で培養成分調整が必要と結論に至った。	細胞培養において血清成分は必須な添加因子であるが、不明成分が多く、将来の細胞製剤などの開発には無血清または低血清培養が必要となる。本研究ではヒト線維芽細胞(NHDF)の培養において、汎用培養を通常の1/4血清濃度とした場合に、高分子銅錯体とリン酸-L-アスコルビル酸メソ形式を添加することで、通常の血清濃度の培養と同等の細胞増殖を示すことができた。一方で、NHDF培養用市販されている特殊培養地に対しては高分子銅錯体の添加効果は見られず、今後高分子銅錯体の無血清・低血清培養への添加物としての市場価値向上のためには、高分子銅錯体の作用機序を明らかにした上で培養成分調整が必要と結論に至った。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。細胞培養において血清成分は必須な添加因子であるが、不明成分が多い、将来の細胞製剤などの開発に必要な無血清または低血清培養の創成を目標に、本研究開発を実施し、ヒト線維芽細胞の培養において、汎用培養地を通常の1/4血清濃度とした場合に、高分子銅錯体とリン酸-L-アスコルビル酸メソ形式を添加することで、通常の血清濃度の培養と同等の細胞増殖を確認できたことは評価できる。今後は、高分子銅錯体の作用機序を検討した無血清・低血清培養の上市が期待される。		
水素社会の構築を加速させる水分解触媒の実用化と燃料電池の高機能化	根岸 雄一	東京理科大学	水分解触媒については、目標としていた太陽光から水素へのエネルギー変換効率(StH)を5%以上に向上させることはできなかったが、従来の手法よりも白金の使用量を抑えて水分解触媒の高活性化に成功した。また確立した「電子状態」を制御する助触媒の担持技術を用いた水分解触媒の開発に成功することで、実用化を目指す。酸素還元触媒については、目標としていた10倍以上の活性を生み出す助触媒の創出は実現できなかった。現在使用されている市販触媒と比べ、我々の白金ナノ粒子担持触媒の白金使用量を1/2に抑え、同等の活性を生み出すことに成功した。今後は、ニッケルやコバルドなどの卑金属との合金化に取り組み、更なる高活性化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。①水分解触媒については、目標のエネルギー変換効率5%以上は未達成だが、従来の手法よりも白金の使用量を抑えて水分解触媒の高活性化を確認、②酸素還元触媒については、目標の10倍以上の活性を生み出す助触媒の創出は未達成だが、市販触媒と比べ、白金使用量を1/2で同等の活性を確認、できたことは評価できる。今後は、①の確立した「担持」と「電子状態」を制御する助触媒の担持技術を用いた水分解触媒の開発、②NiFeOなどの卑金属との合金化による高活性化を目指すことで、早期の社会実装が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
人獣共通感染症抗体に 対しての短鎖ペプチド抗原 を用いた画期的養豚 検査製品の開発	松井 英則	北里大学	我々は、世界で最初に患者の胃からヘリコバクター・スリス(スリス菌)の分離・培養に成功した。ゲノム解析からスリス菌に特異的な膜タンパク質(HsvAと命名)を発見し、HsvAを構成する短鎖ペプチドを利用した抗体検査法と抗ペプチド抗体を利用した抗原検査法を開発した(特許出願中)。スリス菌は、サルモネラ自然宿主とし、ゲノム解析からHsvAは養豚から感染することが明らかとなった。各国の養豚の感染率は50%以上である。当該研究において、HsvAペプチドに対するモノクローナル抗体を作製した。本抗体は、抗原ペプチドのみならずスリス菌体にも反応するため、便中の菌体の検出に利用できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、人獣共通感染症病原微生物における特異的なタンパク質の一部を抗原とし、検査に必要な感度を有する抗体の作成に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、開発したプロトタイプの検査製品により、国内外の人畜感染症の検査が必要な現場に向けて検査キット等の連携に資する、実用化の期待が高まった。今後は、新型コロナウイルスに象徴される新興感染症の多くは人畜共通感染症から流行となる事から、本成果による検査製品が広く利用されパンデミック等を抑止できる事が期待される。
リモートショピングにおける 形状認識を防ぐ商品提示 環境の開発	杉原 厚吉	明治大学	本研究の最終目的は、画像から商品の正しい形状を知覚できる表示環境を提供することである。これを実現するために、レンズ中心と視点位置を一致させて対象を臨む角度を実物に合わせての方針を採用し、①当該視点に整合する画像変換法の開発、②相対誤差2%以内の視点位置誘導図形の開発、③商品撮影条件の明確化、すなわちトリミング等の加工において元の画像から継承すべき撮影情報の明確化を達成できた。②は、評価実験で、視覚の興行き補正機能が働くため、なくともよいことがわかった。これは簡便という意味で朗報であると同時に、興行き補正が働く視点範囲を明らかにすべく以下の次の課題が明確になった。これにより、リモートショピングの広告画像等に使える簡便な技術へ確実に進めた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、視点位置を特定の場所に誘導しなくても、興行きを正しく知覚できることが分かったことは評価できる。技術移転に向けては、要素技術の実証ができていない段階で複数企業からの問い合わせがあり、企業ニーズに合わせた研究開発が可能となっている。本研究成果を使った360度画像への適用などについて、実用化の期待が高まった。画像で商品の価値を伝える手段として本技術が利用可能であることが明らかになった。企業からの問い合わせもあり、今後実用化に向けた研究開発が進められることが期待される。
宇宙用硫化物系固体潤滑剤による界面制御技術 を応用した全固体電池の 開発	曾根 理嗣	宇宙航空研究開発機構	我々はこれまで宇宙という極限環境での電池利用を目指し、高信頼・高安全性電池の研究を進めた。ここでは、近年注目される全固体電池に、宇宙技術からのスピノバを図るべく検討を進めた。また、電圧デバイスとしての活用を想定し、電池の劣化を抑制し、かつオンボド情報に基づいた電池健全性評価手法を取り入れたバッテリーの制御方法についても検討を進めた。これらの成果を踏まえ、宇宙用途のみならず、バッテリー開発からレジリエンスな社会基盤の構築に貢献する。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、宇宙用材料を用いた全固体電池の製作に成功したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、オンボド情報に基づいた電池健全性の評価手法について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、安全性や安定性の評価に加え、製品製造工程の簡略化や低コスト化を進め、人工衛星や地上車載用電池としての社会実装が期待される。
卵管内環境を利用した和 牛用精子スクリーニング チップの開発	百武 徹	横浜国立大学	哺乳類精子特有の性質である走流性、および走動性を利用した高運動性の精子を回収するマイクロ流体チップの開発を行った。製したマイクロ流体チップの性能評価として、精子運動解析装置を用いて精液標本を回収する精子運動性の比較を行った。その結果、精子運動性のすべての評価項目において、回収チップにおいて高い値を示しており、高運動性の精子の回収に成功した。また、精子集積機構を有するマイクロ流体チップの性能評価も行った。In vitro実験に加えて、精子遊泳モデルを用いた3Dシミュレーションも実施し、効果的に精子を集積させるための適切な管路内平均流速や集積効率を上げるチップ形状が明らかとなった。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、哺乳類精子特有の性質である走流性、および走動性を利用した高運動性の精子を回収するマイクロ流体チップの性能評価を行った結果、精子運動性のすべての評価項目において、回収チップにおいて高い値を示しており、高運動性の精子の回収に成功できたことは評価できる。技術移転に向けては、チップの生産体制の確立が課題と思われる。今後は、本チップによるウシ受精卵の受胎率向上による経済的価値の創出が期待される。
電子駆動型の酸素選択透過膜の創製	福垣 伶史	横浜国立大学	コロナ禍後に急速に変容する社会ではマルチファードに対応したケミカルサイクルが求められており、その解決の1つとして電気エネルギーを駆使する、コンバットかつオンサイト型の化学反応プロセスの達成が挙げられる。これまで電場印加条件下でのメタンの酸化カプリングを実証しており、この基礎技術を活用して電子駆動型の酸素選択透過膜を開発して高選択的に本反応を進行させる化学反応システムを構築する。本提案ではTiO ₂ 非対称膜を用いて空気からO ₂ のみを活性酸素種として選択的に透過させる技術を開発し、そのためのTiO ₂ 非対称膜の調製法を検討した。レーザーCVD法を活用することで短時間で均一な厚みのTiO ₂ 層を形成できること、また原料分圧を変えてTiO ₂ 層の厚みを制御できることが明らかとなった。今後はこのTiO ₂ 非対称膜での電場印加時の空気からのO ₂ 分離へと展開する。	当初目標とした成果までは得られず、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は限定的である。中でも、TiO ₂ 非対称膜を用いた空気からO ₂ のみを活性酸素種として選択的に透過させる技術を開発することを目的に、①レーザーCVD法を活用することで短時間で均一な厚みのTiO ₂ 層を形成できること、②原料分圧を変えてTiO ₂ 層の厚みを制御できることを明らかにしたことは評価できる。今後は本研究を基に、TiO ₂ 非対称膜での電場印加時の空気からのO ₂ 分離への展開が期待される。
新型コロナウイルス肺炎の早期 診断・重症化予測を可能 とする人工知能聴診デバイスの開発	小林 泰之	聖マリアンナ医科大学	本試験の目的は、新型コロナウイルス患者の呼吸音をデジタル聴診デバイスで取得し、人工知能を活用して、新型コロナウイルス肺炎の早期診断を行うこと、最終的には重症化予測を行うことである。医師が不在の各種施設、遠隔診療への活用、PCR検査や抗原・抗体検査の結果が出るのに数日かかる医療施設、PCR検査や抗原・抗体検査に確定診断が得られない疑似症例の補助診断での活用を期待している。対象患者は、聖マリアンナ医科大学病院呼吸器内科及び川崎市立多摩病院総合診療内科を外来受診もしくは入院している呼吸器症状を有する患者、呼吸音が正常な患者を対象とした。各患者の背部の左上、右上、左下、右下の4カ所の聴診音(合計14カ所)に対して、正常と異常のラベルを付けて分類モデルを作成した。各聴診音から59の特徴量を抽出し、分類モデルで精度を評価したが、trainデータに対してAUROC 0.82、Recall 0.43、Precision 0.51、Accuracy 0.76、validationデータに対してAUROC 0.60、Recall 0.50、Precision 0.42、Accuracy 0.78という診断能であった。新型コロナウイルス感染症の第3波、第4波の影響による研究の遅れにより症例数が少なかったため、現在も研究は継続して症例を重ねている。今後、再検討を行う予定である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、人工知能デジタル聴診による新型コロナウイルス肺炎の自動診断実現に向けて可能性を見出したことは評価できる。技術移転に向けては、大規模デジタル聴診データを用いた人工知能による機械学習について、技術的検討やデータの積み上げなどが重要と思われる。今後は、本技術ソリューションの社会実装に向け、ノイズキャンセル機能等を搭載したデジタル聴診デバイスの開発が期待される。
複数の会話の輪が存在 可能なオンラインワーク スペース	長谷川 晶一	東京工業大学	2次元マップ付きビデオ会議 Binaural Meet のマップにWebブラウザを埋め込むことで、机を囲む資料やPCを広げながら大型TV上で作業を進めるといった現実のオフィスでの作業空間をオンライン化する試みを行った。マップ内の地形領域にブラウザを表示することで、複数人の操作を統合することが可能なことを確認したが、実装期間内には間に合わず評価を継続している。また、研究室のメンバーによる長期間の試用により、テレワークの個人作業時間中に滞在する場合に、他のメンバーのウェアナスが気になることに気づいた。今後AVアワー表現を工夫することで解決したいと考えている。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、独自に開発したオンラインワークスペースにより、テレワーク中の作業空間をオンライン化する試みを行った。マップ内の地形領域にブラウザを表示することで、複数人の操作を統合することが可能なことを確認したが、実装期間内には間に合わず評価を継続している。また、研究室のメンバーによる長期間の試用により、テレワークの個人作業時間中に滞在する場合に、他のメンバーのウェアナスが気になることに気づいた。今後AVアワー表現を工夫することで解決したいと考えている。
ホログラム光学素子を用いた空中映像3Dタッチ インターフェイス	山口 雅浩	東京工業大学	本課題では、街頭や公共空間などの共用端末を介した感染回避策として近年実用化が進んでいる空中インタフェースに関して、既存技術の限界を超えてその利用範囲拡大を図ることを目的として、ホログラム光学素子を用いた3Dタッチユーザーインターフェイスの技術を開発した。開発されたデバイスでは、ユーザーの空中映像再生により2D/3Dディスプレイ表示に基づく直感的な操作を実現できることを示した。また、既存のジェスチャーセンサとの位置合わせ技術を開発することで、表示像とユーザーの多様なインタラクションを可能とし、空中に表示された3D像を指先で操作するいくつかのデモンストレーションを行った。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、ホログラム光学素子を用いた空中映像3D映像を投射する独自のシステムにより、人が空間を跨ぐ事で入力や操作が可能になる直感的なインタフェースの利用可能性は評価できる。技術移転に向けては、3Dコンテンツにおける感染防止策の一つとして、脚光を浴びている空中ディスプレイの非接触インタラクションについて、実用化の期待が高まった。今後は、非接触による入力システムとして、衛生面も限定されたニーズに留まらず、メタバースにおけるフレンドリーなインタラクションの推進など、幅広い用途が期待される。
生活環境リスクを可視化 する抗体センサーの開発	中村 浩之	東京工業大学	新型コロナウイルスを始め、これまで存在しなかった病原性ウイルスを検出するデバイスを迅速に構築するしめは、日本国内のみならず、世界中で喫緊に求められている技術である。本研究では、現在の新型コロナウイルス感染症を迅速かつ低コストで診断するための検査方法の確立を目指した。その結果、新型コロナウイルスのスパイクタンパク質表面ORBDを低濃度でなおかつ1分以内でセンシング可能な蛍光偏光プローブを開発することに成功した。このセンシング技術を用いて、ウイルスのみならず生活環境を脅かすリスクファクターを可視化する高感度センサーに応用可能であると考える。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、生活環境リスクを可視化する生体分子を用いたセンサー開発のうち、従来技術の抗体センサーを回る特徴を有するセンサーを開発できたことは評価できる。技術移転に向けては、感染性ウイルスに特異的なタンパク質を標的として、短時間で多様な抗体を検出できる簡便な技術について、実用化の期待が高まった。今後は、新型コロナウイルスに象徴される、これまで問題視されていなかった病原性ウイルス等を検出するデバイスを迅速に開発可能な技術基盤としての活用が期待される。
超高感度Au錳3軸MEMS 加速度センサにおける容 量オフセット削減技術の 研究	伊藤 浩之	東京工業大学	Au(金)錳3軸MEMS加速度センサの高信頼性を達成するために検出容量の初期容量におけるオフセットを削減する回路技術の研究を進めた。当研究室の特許技術であるΔI型容量・デジタル変換器との集積化・適用性の観点から、1)独自に構築したMEMSとLSIを同時設計可能な統合設計技術のためのMEMSデバイスモデルの開発、2) 0.18 μm Si CMOSプロセスを利用したオフセット削減回路の開発、3) オフセット削減効果検証実験ボードで世界トップクラスの目標値を達成した。その結果、10 μG/√Hz未満という世界トップクラスの目標値を達成した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、超高感度なAu錳3軸MEMS加速度センサの開発に向け、初期容量のオフセットを削減する事で世界トップクラスの値性を有する回路技術を実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、複数企業との具体的な連携の場や、研究代表者が2021年にベンチャー企業を設立した事も含め、高感度デバイス開発について、実用化の期待が高まった。今後は、MEMS加速度センサは様々な用途で広く利用されている事から、極微弱な加速度を測定可能な開発は、これまで認知できていなかった現象や兆候の検出などが期待される。
自己分極化したμm厚みの 圧電体膜を用いたフレキ シブルデバイスの開発	白石 貴久	東京工業大学	本研究の目標は、自己分極状態の二酸化鉛(PbO)基圧電体膜により、フレキシブルな金属基材コーティングするための技術を開発することである。研究期間において、カンパライバークの金属基材に数マイクロメートル厚みの二酸化鉛(PbO)基膜の堆積を達成した。また、配向制御により、膜の完全二酸化鉛化も達成した。さらに、印加電界に対する圧電定数の変動誤差が5%以下となり、安定した出力を達成した。基材の表面被覆率は80%以上を達成しており、さらなるプロセス改善により100%に届くと考えている。今後は、デバイス構造の特性検証を実施することで、ニーズに沿ったコーティング技術へと展開可能であると考える。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、自己分極状態の実現及び、金属基材上での膜厚の増大を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、自己分極したμm厚みの圧電体膜によるフレキシブル基材のコーティング技術が、様々な用途で待望されているパナレーレスセンサへの応用に展開される事について、実用化の期待が高まった。今後は、本成果のデバイス/システムによるネットワーク社会が実現されることで、医療や畜産などの多様な分野で生産性の向上が期待される。
DHS-電気凝縮プロセスに よる殺菌機能を有する新 規小型排水処理システム の開発	渡利 高大	長岡技術科学大学	本研究開発では、With Postコロナの時代においてウイルスや病原菌を含む排水は発生した場所から即座に処理可能なDHS-電気凝縮プロセスによる殺菌機能を有する新規小型排水処理システムの開発を行った。具体的には、太陽光エネルギーを利用可能な生物処理システム、モジュール原菌・大腸菌の殺菌に有効な電極材料の選定と運転可能なプロセス設計及び下水処理場の実証試験を行った。得られた結果は社会実装に向けて必要な課題の抽出と解決策を見出した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、DHSリアクターの最適設計により太陽光駆動を可能にしたこと、殺菌に最適な電極材料を見出し、実下水で効果を実証したことは評価できる。技術移転に向けては、プロトタイプシステムによる実証試験が完了していること、既に複数企業から共同での製品開発の打診があること、実用化の期待が高まった。今後は、社会実装に向けて具体的な製品開発のための課題として長期運転に対応するための予防設計、メンテナンススケジュール等を解決し、企業との共同開発による社会実装が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
骨折時に高純度マグネシウム製インプラントを使用することによるpostコロナにおいて健康で自立した生活を送る高齢者への低侵襲治療法の提供	井上 誠	富山高等専門学校	骨接合用インプラントを開発製品とし、骨接合までは強度を維持し、接合後は生体内で溶解・消滅する究極の材料として(高純度Mg合金)を開発対象とした。軽く、再手術不要、手術の効率化は、患者に対して低侵襲治療法を提供する。目標としてを掲げた。(1)材料の溶け性と強度を自在に制御できる製造技術(2)動物実験に代わるオンライン溶解性評価技術(3)材料の強度・溶解性マップ(1)、(2)はほぼ達成したが、(3)は未達である。今後(3)を達成し、プレート使用部位における強度・溶解性マップを医師に提示する。医師は使用部位におけるプレートの強度と溶解性を想定し、その性状を持つ材料を選択できる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、新たな溶解性評価技術の確立は評価できる。技術移転に向けては、今回目標とした製造技術、評価技術、溶解性・強度マップについて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、インプラント製造メーカーの内、Mg製インプラントに興味を持つ企業との連携体制を構築し、共同開発による本技術の事業化を目指すことが期待される。
病理診断における組織標本作成に特化した超音波発生装置の研究開発	八田 秀樹	富山大学	組織標本作成の工程で超音波照射を併用すると、短時間で高品質の組織標本作成が可能となることを、論文等で報告してきた。今回は、術中迅速病理診断に必要な免疫組織化学の迅速化について検証した。種々の照射条件下で抗原抗体反応を施行し、至適照射条件を探った。その結果、低周波領域で高品質な免疫組織化学が可能となった。低周波での照射条件を見出したことは、低コストの専用装置の製品化に繋がると考えられた。本装置を臨床現場で普及できれば、詳細な病理診断報告により追加・再手術などのリスクが軽減され、根拠に基づいた最善の医療に直結する。そして、昨今のコロナ禍における医療現場の負担軽減に大きく貢献できると考えられた。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、低周波での安定した免疫組織化学染色を確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、振動子の素材の検索、振動子のサイズ選定、ゲムレベルでのDNA損傷の検証などについて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、ニース元企業と協力体制のもと研究計画を着実に進めていくことが期待される。
シミュレーションに基づいたガンマカスライメージングシステムの校正方法の開発	奥田 光一	金沢医科大学	本研究開発課題の目的は、シミュレーションに基づいたガンマカスライメージングシステムの校正方法を構築することである。最適なシミュレーションパラメータの探索、シミュレーションコードの妥当性の検証を行うことで、実測を行うことなく、校正係数を推定可能なシステムを構築することができた。3つのガンマカスライメージング機器を対象とした検証では、推定された校正係数は実測値と良好な一致を示した(機器1:0.888 ± 0.556) 推定 vs 0.54 ± 0.02(実測)、機器2: 0.72 vs 0.74 ± 0.03、機器3: 0.88 vs 0.88 ± 0.03)。今後は、校正係数を推定システムの堅牢性試験(N増し試験)、推定した校正係数と実測値が乖離する場合の原因の明らかになることで、本システムの社会実装を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、ガンマカスライメージングシステムの校正のためのシミュレーション(パラメータ、シミュレーションコード)の妥当性、校正係数を推定可能なシステムの検証等全ての項目で目標を達成していることは評価できる。技術移転に向けては、今後の課題として、校正係数の推定手法の堅牢性の確認、推定した校正係数と実測値と乖離した場合の原因の究明の検証などを進めることで、実用化の期待が高まった。今後は、これまでのノウハウを用いたガンマカスライメージングの機器校正に対し貴重な資源の節約可能な本技術の実用化に向け期待される。
迅速な医薬品の胆汁中移行性評価を可能にする肝細胞培養系の開発	荒川 大	金沢大学	本研究課題では、薬物の胆汁中排泄を透過試験系により評価可能な肝細胞の培養方法を目的とした。胆管腔を培養器側面へ誘導したヒト初代培養セルカルチャーインサートに播種することで、胆汁排泄トランスポートを介した基質輸送が可能であることが明らかとなった。また、創薬の薬物動態評価に重要な指標となる主要な薬物トランスポートキャリアー及び薬物代謝酵素活性の観測にも成功した。さらに、胆汁排泄トランスポートの予測手法の構築にも成功した。今後本研究成果をさらに発展させることで、医薬品を含め様々な化合物の胆汁中排泄や胆汁への影響を簡便に評価できるスクリーニングツールの開発が期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発の可能性が高まった。中でも、当初目標であるトランスポート細胞を用いた透過試験系の樹立、主要な胆汁排泄トランスポートによる活性評価、薬物の胆汁中排泄トランスポートの予測手法のトランスポート樹立が全て達成されていることは評価できる。技術移転に向けては、今回実用化が確認されたことから、今後は実施企業との協業、共同研究体制の構築を行い、プロトタイプの作成、量産技術の確立などを進めることで、実用化の期待が高まった。今後は、企業ニーズの把握、実施企業の探索等を進め、事業化に向け期待される。
熱可塑性CFRPの組紐プレス成形による自動車ホイールリム製法	立野 大地	金沢大学	本研究の目標は、熱可塑性CFRPを用いた自動車用軽量ホイールリムの成形技術を開発することである。連続繊維テープを軽量の組紐を製作し、これをプレス成形して熱と内圧を与えて層間を密着させて強度と剛性を有するリムの成形技術を開発することである。今回の取り組みにおいて、リムの基本骨格を形成する組紐およびプレス技術を開発し、リム試作品を成形し、その形状精度を評価した。また実用的なリム成形に向けた技術課題を明確にした。総じて、実用化に向けたリム成形の研究開発の見通しをつけることができた。今後の展開として、本プロジェクトの参画企業との共同研究において、実用化に向けた研究開発に取り組む。	一部目標未達があり当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、組紐とプレスを組み合わせてリムの基本骨格を成形するプレス技術ができていくことは評価できる。技術移転に向けては、ニース元企業との共同研究体制のもと実用化に向けた各部の精度の向上について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、熱可塑性CFRPの組紐プレス成形による自動車用ホイールリムの実現可能性が高まったことで、ニース元企業による事業化に向けた共同開発の推進が期待される。
with/postコロナ社会における生体試料の維持のための廉価・高性能な凍結保存剤の開発	黒田 浩介	金沢大学	コロナ禍における外出禁止により、貴重な生体試料(細胞・組織・実験動物)が失われる可能性がある。そのため生体試料の凍結保存は必須な手法であり、廉価で高性能な凍結保存剤が求められている。我々をはじめに新規の双性イオン液体を製作し、市販品よりも高性能な凍結保存剤を開発した。本課題では、双性イオン液体を凍結液中に大量に配合するためのルートを開発し、高性能な凍結保存剤を現行の凍結保存剤の40分の1の価格で製造することを可能にした。これにより目標を達成した。さらにこの凍結保存剤が、凍結に弱い細胞や細胞膜に対して有効であることを示し、目標を超えて成果を示すことができた。今後は企業と提携し、実用化を目指していく。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、当初計画していた配合方法から変更があったものの最終的に工業可能な合成ルートで廉価・高性能な凍結保存剤を達成したことで凍結保存性が確認されていることは顕著な成果である。技術移転に向けては、企業に対してMTA契約によるサンプル譲渡を始めていくことで、実用化の期待が大いに高まった。今後は、企業での評価・用途拡大に向けた新たな用途が見出される可能性が高く事業化が期待される。
コロナ禍での産地直送の活力を実現させるための技術開発	鈴木 信雄	金沢大学	COVID-19の感染拡大により、飲食業者による水産物購入が落ち込んでいる。そこでwith/postコロナを見据えて、水産物を維持するためには、①付加価値向上による単価の向上、②販路の拡大が必要である。本研究では、高単価であるが進期が限定され、鮮度維持が困難な活アオリイカに着目した。深層水でアオリイカを畜養する水産物重工業の割合が、表層水よりも小さいことが判明した。深層水イカを飼育すると、顕微鏡で見るとの遺伝子や血液成分も変化した。さらに新しい麻酔技術により、麻酔状態を24時間保つことができた。今後、この麻酔技術を用いた輸送を実現することで、販路拡大を目指していきたい。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、イカに麻酔をかけ、24時間麻酔状態を保ち輸送する新しい技術を開発していることは評価できる。技術移転に向けては、今回の研究開発で要素技術の実現可能性が確認されている。本技術の精度を高めることにより活イカ輸送を低コストで長時間行うことになり、実用化の期待が高まった。今後は、本技術の実用化により産地から大消費地への活イカの大量輸送が低コストで可能となり、経済的価値の創出が期待される。
セルロースナノ繊維及び現場重合型熱可塑性樹脂を用いた高性能不連続炭素繊維複合材料の開発	長谷部 裕之	石川県工業試験場	不連続炭素繊維基材の熱可塑性炭素繊維複合材料(CFRTP)の高強度化を目的に、層間の現場重合型熱可塑性ポリマーを疎水性セルロースナノ繊維(CNF)で補強する手法を検討した。その結果、熱可塑性ポリマー(CO5w%)CNFを添加することで不連続CFRTP板の曲げ強度が向上し、目標値である曲げ強度の9%を達成した。また、中間層に外層より長さの短い炭素繊維を配置するサンドリッチ構造にする事で、不連続CFRTP板の曲げ強度のパンチポイントを抑制することができた。この技術を活用して製作した不連続CFRTP圧板は、ポイド率1%以下を達成するとともに従来と比較して圧縮強度が1.7倍向上した。	一部に当初期待していた成果が得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は高まった。中でも、CFRTP板の曲げ強度、圧縮強度の向上とポイドの低減が確認されており、成形技術の指針が立てられていることは評価できる。技術移転に向けては、熱可塑性ポリマーの粘度低下手法、力学特性向上のためCNF添加手法、CFRTPチップの長さおよび積層方法、また長期耐久性評価等について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、CFRTPチップを用いた成形技術により高強度な厚肉成形や偏肉成形が可能になると複雑形状CFRTP製品に適用できる可能性が高まることが期待される。
人手に代わり食品を扱い可能なユニバーサルロボットハンドの開発	HO ANHVAN	北陸先端科学技術大学院大学	本研究では、微細パターン化パッドによって実現された柔らかい指先に、触覚センシング技術を組合せることで、対象の形状、柔らかさ、重量、濡れの状態、壊れやすさ等異なる食品を扱うことを可能としたユニバーサルロボットハンドの実用化を検証した。このロボットハンドは様々な食品を安定的に把持し、人へ代わり食品の盛り付け等を行うことが可能である。コロナ禍の新しい社会様式に合致し、省人化の観点から実用化が期待される。今回の研究開発により様々な食品を把持するロボットハンドの構造決定およびROS制御の実現を達成したことから、中小の飲食店が導入しやすい経済性(汎用性と互換性)を有する製品化が期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、触覚センシング技術および湿度接着力をロボットハンドに統合した結果、把持力を高めることが評価できる。技術移転に向けては、食品等の形状、柔軟性が定まらないものを把持するロボットハンドの実現に向けこれまで機械化が困難であった分野での機械化、ロボット化について、実用化の期待が高まった。今後は、実施企業を探索し共同研究により実用環境での試験を行い課題を洗い出し、製品化に向けた研究開発が期待される。
在宅勤務時の生体リズムを整えるサーカディアン刺激制御照明システムの開発	明石 行生	福井大学	本研究開発は、ウィズコロナ社会において在宅勤務の増加に伴う健康障害を防ぐため、生体リズムを整えるサーカディアン照明システムを開発し、効果を検証することを目指した。ユーザーの生体リズムを整えるように照明器具の光特性と光量を最適制御する照明システムを共同開発した。実証実験では、サーカディアン照明と従来照明器具を被験者の自宅に設置し、活動測定と主観的評価を行った。その結果、サーカディアン照明は従来照明に比べ、睡眠中の活動量が少なく、入眠時の眠気が高まる効果のあることを統計的に示した。このことから、サーカディアン照明は、従来照明に比べて睡眠の質が高くなることを実証した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、サーカディアン照明が従来照明より生体リズムを整え、睡眠の質を高める効果があることが証明されたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、ニース元企業にて製品化に向けた体制準備が行われているについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本技術の製品化により冬期うつ等の改善、人々の健康維持・促進に貢献できることが期待される。
リモート管理が可能な小領域分割法による外観検査技術の確立	張 潮	福井大学	本研究では、画像検査による目視検査の自動化を目標としている。具体的には、暗視野における微小な特徴量・顕著性の変化の抽出と検出アルゴリズムの適用により検査対象の表面に存在するキズを顕在・可視化させ、欠陥を判別する。全体的には、やはり不足はあるが、実用化に向けた企業との共同研究開発への可能性が高まった。今後は、企業の協力も地域活性化の視点から産学官連携活動に積極的に関わり組む。同技術を活用した装置・システムの製品化の展開に備え、下記のフェーズを進めたい。展開したいフェーズである。(1)企業から持ち込まれるサンプルを随時検査できる環境を整える。(2)システムの効率化・小型化・強靱化に取り組む。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、欠陥検査速度が生産現場の実用アルゴリズムに対応できる速度で実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、独自のアルゴリズムを使った外観検査システムとしての基本的な性能が実験室レベルで確認され、今後企業との共同研究により実用環境での開発を進めることで、実用化の期待が高まった。今後は、実用環境下での運用を想定した汎用性、可搬性、安定性の確保に向けた研究開発が期待される。
レーザ回折法の位相解析によるインプラント構造部位のアルタイム高精度変位分布計測手法の開発	藤田 元治	福井大学	本研究では、従来、接触式など高精度センサーでないにもかかわらず0.1mmの精度で骨梁の変位をライン上の分布データとして計測する手法を開発した。レーザのスポット光に対する回折現象を利用して、等間隔の格子パターンをカメラ内で生成させ、その位相解析を行うことで計測精度を大幅に向上させた。また、現場で使いやすくなるようなキャリブレーション手法を提案し、対象物とカメラ、光源間の位置関係を従来手法よりも、簡便かつ計測精度が高くなることを確認した。また、現場で使いやすいするためのソフトウェア開発と設定条件を出力する支援ツールを開発した。さらにこの手法を実際の構築に適用することで有効性を確認することができた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、振動計測の分解能は、現場計測のニーズを満たしてニース元企業から高評価を得ていることは評価できる。技術移転に向けては、本技術の有用性はほぼ示されており、ニース元企業では研究開発を促進して計測装置の構築に着手していることについて、実用化の期待が高まった。今後は、本技術はインプラントの適用以外に様々な大型設備、構造物の振動分布計測、異物診断などへの応用が可能であり、当初想定していた経済的価値を超える価値創出が期待される。
画像解析によるウイルスRNA検査システムの開発	坂元 博昭	福井大学	本研究では、光学的な人工核酸を付与したプローブ修飾磁気粒子とその粒子のブラウン運動を画像解析により判別する技術を用いてウイルスRNA検査の迅速・簡便な検査技術の開発を目的とした。光学的な人工核酸プローブの設計・合成を行い、標的RNAの回収効率を検討したところ、従来技術と比較して、高純度で回収できることを明らかにした。これは検査精度向上に寄ることが期待される。さらに、その回収したRNA-磁気粒子複合体のブラウン運動を画像解析したところ、その動きが濃度に応じて変化することを実証した。今後は、この技術を実用化していくために、センサとしての感度・精度について検証していく予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、光学的な人工核酸を導入したプローブによるRNA回収、および磁気粒子を用いた画像解析について基礎データを取得することができたことは評価できる。技術移転に向けては、RNAの回収、画像解析の要素技術についてデータが取得できており、また技術優位性が確認されていることで、実用化の期待が高まった。今後は、共同研究体制を構築しウイルス検査装置の実用化に向けた産学共同研究の推進が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
分析工程の全自動化を可能とするスマートイオン源/質量分析法の開発	二宮 啓	山梨大学	本研究開発は、分析工程の全自動化を可能とするスマートイオン源/質量分析法を開発することを目標として実施した。その方策として、あらゆる形態の試料を採取して直接質量分析できる「スマートプローブ」を組み合わせたスマートイオン化/質量分析法を開発し、必要不可欠な「プローブ」を組み合わせた。開発した自動採取連続質量分析システムを用いて、ヒト血清の多数試料を分析したところ、同一の「スマートプローブ」を使用し100測定以上連続しても、交差汚染を起こさず分析できることがわかった。開発した手法は多数試料の分析が必要となる医療や分析現場において非常に有効なツールになると期待される。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。本研究開発は、分析工程の全自動化を可能とするスマートイオン源/質量分析法を開発することを目標とし、ヒト血清試料を開発した自動採取連続質量分析システムを用いて測定した結果、同一のスマートプローブを使用し100測定以上連続しても、交差汚染を起こさず分析できることを確認した。これは顕著な成果である。今回開発したシステムは、多数試料の分析が必要な医療や分析現場において非常に有効なツールとなると期待される。
新規圧電単結晶(Ca ₃ TaGa ₃ Si ₂ O ₁₄)を用いた5G向け高周波・高安定フィルタの開発	垣尾 省司	山梨大学	新規圧電単結晶Ca ₃ TaGa ₃ Si ₂ O ₁₄ (CTGS)上のラブリ型弾性表面波を用いて、5G向け高周波・高安定フィルタを開発することを目標として研究開発を行った。高密度なAu電極だけでなく、一般的にAu電極を用いても高性能なラブリ波が得られるという有益な知見を理論的、実験的に明らかにした。GHz帯の評価には至らなかったが、470 MHzのAu電極共振系において、20~80°Cの範囲で46 ppmの高安定な周波数変化率と、60000以上の共振Q値を実験的に達成した。今後は、1200°Cの融点まで圧電性が消失しないCTGS特性を有し、600°Cまでの高温環境下で動作可能なSAWセンサの開発に展開される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。新規圧電単結晶Ca ₃ TaGa ₃ Si ₂ O ₁₄ (CTGS)上のラブリ型弾性表面波を用いて、5G向け高周波・高安定フィルタの実現を目標として、①高密度なAu電極だけでなく、Au電極を用いても高性能なラブリ波が得られたこと ②470 MHzのAu電極共振系において、20~80°Cの範囲で46 ppmの高安定な周波数変化率と、60000の高い共振Q値が得られたことは評価できる。今後は、1200°Cの融点まで圧電性が消失しないCTGSの特性を生かして、600°Cまでの高温環境下で動作可能なSAWセンサの実現が期待される。
with/postコロナ社会への貢献に向けた難溶性リガンドに基づく創薬のためのハイスループット結晶構造解析法の開発	大山 拓次	山梨大学	with/postコロナ社会において感染症性疾患の多い糖尿病に対し、血糖降下と抗炎症作用を併せ持つ新規PPARリガンドが開発されている。リガンド結合ドメイン(LBD)のアロースループット結晶化、有機溶剤存在下での浸漬による難溶性リガンド結晶調製に基づくハイスループット構造決定法開発を目標とし、PPARγLBDの高収量迅速結晶法開発、溶液中および用手法による結晶化を目的として、低コストと安全性及び機能性リビデジンの蓄積に取り組んだ。循環型合成システムの構築により、合成効率の向上およびフルル酸産率率の削減を達成した。単回投与試験では安全性を確認した。さらに、マウス試験では短期記憶の向上効果を見た。今後は社会実装の実現に向けて、フルル酸リビデジンド合成のラージスケール化を検討していく予定である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。リガンド結合ドメイン(LBD)のアロースループット結晶化、有機溶剤存在下での浸漬による難溶性リガンド結晶調製に基づくハイスループット構造決定法開発を目標とし、①PPARγLBDの高収量迅速結晶法の確立 ②溶液中および用手法による結晶化に成功 ③LBDの合成は評価できる。今後は、結晶化の場をマルチウェルプレートに移せば、迅速なPPAR LBD-難溶性リガンド結晶化に向けた開発が大きく加速される。
災害による停電を想定したスマートコンセントを活用する再生可能エネルギー復旧システム	平田 陽一	公立諏訪東京理科大学	太陽光発電システム、バッテリー、負荷装置の各機器の動作特性を入れたEMSシミュレーションにより、天候、温度が入力とした場合のシミュレーションを完成した。太陽光の変動により、太陽光発電の出力、バッテリーのSoC(State of Charge)、負荷電力の時刻別変化がシミュレートされた。続いて、各機器を具体的にEMSシミュレーションにより制御し、動作することを確認した。そこで、バッテリーの放電時にはシミュレーションとSoC実験値が一致することを確認できた。シミュレーションモデルのチューニングが必要となるが、システムの制御としては機能しており、負荷の段階制御とのコピーネーションで蓄電池コストを抑える基礎が確立できた。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、①太陽光発電システム、バッテリー、負荷装置の各機器の動作特性を入れたEMSシミュレーションにより、天候、温度を入力とした場合のシミュレーションを構築できたこと、②バッテリーの放電時にはシミュレーションとSoC実験値が一致することを確認できたことは評価できる。本研究開発により、負荷の段階制御とのコピーネーションで蓄電池コストを抑える基礎が確立できたことから、早期の社会実装が期待される。
認知症予防に向けた水溶性フルル酸リビデジンの原料素材としての実用化技術の開発	片山 茂	信州大学	フルル酸は認知症予防に資する機能性成分として知られるが、水に難溶性のため飲料として商品化するのが困難である。申請者はフルル酸に希少糖ルノースを修飾することで、溶解性が増加し水溶性化する。更には神経保護作用が向上することを見出した。本研究では、認知症予防飲料の商品化を目的として、低コストと安全性及び機能性リビデジンの蓄積に取り組んだ。循環型合成システムの構築により、合成効率の向上およびフルル酸産率率の削減を達成した。単回投与試験では安全性を確認した。さらに、マウス試験では短期記憶の向上効果を見た。今後は社会実装の実現に向けて、フルル酸リビデジンド合成のラージスケール化を検討していく予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。本研究開発において、認知症予防飲料の商品化を目的とし、低コストと安全性及び機能性リビデジンの蓄積に取り組んだ。循環型合成システムの構築により、合成効率の向上およびフルル酸産率率の削減を達成した。単回投与試験では安全性を確認した。さらに、マウス試験では短期記憶の向上効果を見た。今後は社会実装の実現に向けて、フルル酸リビデジンド合成のラージスケール化を検討していく予定である。
中温中高压処理による常温保存可能な高品質果実コンポートの開発を目的として、アンス、モモ、リンゴを素材とした研究を行った。中温中高压処理において課題となっていたポリオキシダーゼの不活性化については、有効な手法を見出し、十分な不活性化が可能となった。作製したコンポートについて4ヶ月間を目標として常温保存試験を行った結果、アンスについては目標に達しなかったがリンゴについては目標通り、モモについては目標を上回る保存期間を達成した。本研究で得られた知見は、高品質な常温保存コンポートの開発に資するものであり、また本研究で対象とした果実以外にも応用可能であると考えられる。	長野県工業技術総合センター	中温中高压処理による常温保存可能な高品質果実コンポートの開発を目的として、アンス、モモ、リンゴを素材とした研究を行った。中温中高压処理において課題となっていたポリオキシダーゼの不活性化については、有効な手法を見出し、十分な不活性化が可能となった。作製したコンポートについて4ヶ月間を目標として常温保存試験を行った結果、アンスについては目標に達しなかったがリンゴについては目標通り、モモについては目標を上回る保存期間を達成した。本研究で得られた知見は、高品質な常温保存コンポートの開発に資するものであり、また本研究で対象とした果実以外にも応用可能であると考えられる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中温中高压処理による常温保存可能な高品質果実コンポートの開発を目的として、アンス、モモ、リンゴを素材とした検討を行った結果、中温中高压処理において課題となっていたポリオキシダーゼの不活性化について、有効な手法を確立できたことは評価できる。技術移転に向けては、常温保存試験を行った結果、目標を上回る保存期間を達成したことより、実用化の期待が高まった。今後は、本研究で対象とした果実以外にも波及することが期待される。	
抗新型コロナウイルス効果を有する機能性食品の開発	渡辺 賢二	静岡国立大学	我々が同定したaspirochlorin(1)の生成遺伝子クラスター内に含まれる機能未知遺伝子の破壊株を作製した。この消失および新規生合成中間体が蓄積した破壊株を見出した。得られた破壊株について、その生成遺伝子で大腸菌を形質転換し、組換えタンパク質を得た。続いて、得られたタンパク質の機能をin vitro反応により解析した。これまでの研究で得られた1中体のARS-CoV2 M ² に対する阻害活性を蛍光試験により評価した。その結果、当初活性が予想されていた1に活性が認められなかったが、いくつかの中間体CSARS-CoV2 M ² 阻害活性が認められた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、新型コロナウイルスのウイルス活性を示す食品用微生物由来の化合物と、その中間体について安全性を含めた検証できたことは評価できる。技術移転に向けては、抗ウイルス活性を示す化合物を大量生産する微生物を用いて、食習慣の向上、食習慣の改善による微生物由来の成分である香料・機能性食品としての利用価値について、実用化の期待が高まった。今後は、Withコロナの時代に待望される、安全で継続して摂取できる抗ウイルス活性を有する食品の開発が期待される。
配列解析を基礎としたインシリコ蛋白質デザインによるバイオ企業R&D支援	伊藤 創平	静岡国立大学	世界は、活動制限を行い感染症に立ち向かう中で、持続可能な社会を実現しようとする矛盾に直面し、膨大な資金と時間が奪われる中で、企業の研究開発コストを低減する新たな方法論の開発が急務である。本研究開発において、巨大な遺伝子データベースを独自のアルゴリズムで解析し、産業利用される20%の改変体を用いて、インシリコでデザインし、検証した。脂肪酸エステルを基質とした場合、20%を超える高い確率で、高活性な改変エстераゼが得られた。目的化合物に対する活性・耐熱性・有機溶媒耐性を得た改変エスターゼも得られた。インシリコ酵素改変のノウハウも獲得した。改変エスターゼのニーズを今後模索する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、配列解析を基礎としたインシリコ蛋白質デザインによる、画期的な酵素の分子設計及び活性の向上効果を確認した事は評価できる。技術移転に向けては、分子設計により作出された酵素を用いて、特定の目的に期待される機能性生産の作出について、実用化の期待が高まった。今後は、特定の有用酵素を大量に生産する微生物株の構築における、技術基盤として酵素のアミノ酸配列を解析する汎用的手法の実用化が期待される。
転写因子FOXO1を標的とした筋萎縮予防のための新規機能性食品の開発	三浦 進司	静岡国立大学	ロコモティブシンドロームの主要な原因となる筋萎縮は生活の質を著しく低下させるが、有効な予防・治療法は見出されていない。一方、転写因子FOXO1の活性阻害が、不活動・疾病、薬物の副作用などによる二次性筋萎縮を抑制することが実験動物レベルで報告されている。本研究では、FOXO1阻害活性を示す植物抽出物を探索した。その結果、2種類の食経験のある野菜から候補3種を見出した。この3つには骨格筋細胞の萎縮と萎縮に伴う収縮力低下を回復させる可能性があることが見えた。また、FOXO1制御に関わる別の因子が新たな筋萎縮抑制のための標的分子となる可能性のあることを示した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、多数の食品由来成分から、転写因子FOXO1の活性を阻害する成分を複数同定できたことは評価できる。技術移転に向けては、筋萎縮の関連する遺伝子発現を転写因子によって、食品成分による活性阻害が確認された事で、サブミット等への展開について、実用化の期待が高まった。今後は、新型コロナウイルスの流行で外出自粛が続く事により筋萎縮のリスクが高まっており、本成果によるサブミットによる予防効果が期待される。
機能性成分ジオスゲンを高含有する自然薯新品種創出	三好 規之	静岡国立大学	滋養強壮・疲労回復など健康イメージが良好な自然薯の有効成分の一つであるジオスゲンは、抗認知症や抗アレルギーなど高齢者QOL改善に役立つマルチな機能性を示すステロイドサポニンである。本研究開発では、ジオスゲン産生を増強した自然薯新品種創出を目標に、ジオスゲン合成遺伝子への変異導入によるジオスゲン産生を促進する遺伝子発現を制御していった。一方で、自然薯を用いた形質転換条件の検討より、利用可能な形質転換法を確認することができた。今後、ジオスゲン産生を増強させる遺伝子配列を再検討し、自然薯新品種創出へと展開していく。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、健康イメージが良好な自然薯の形質転換条件を同定できたことは評価できる。技術移転に向けては、目的であるジオスゲン高産生条件の作出について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、滋養強壮・疲労回復など健康イメージが良好な自然薯について、有効成分の一つであるジオスゲンが抗認知症や抗アレルギーなど効果が見られていることから、本課題で目指したジオスゲン高産生自然薯が作出できれば、健康維持への大きな貢献が期待される。
遺伝子ワクンのための脂質ナノ粒子の研究開発	浅井 知浩	静岡国立大学	申請者が設計したpH応答性脂質誘導体(WO/2018/190017)を用い、遺伝子ワクンのための脂質ナノ粒子(LNP)技術の研究開発を行った。実用化を目指すmRNA計画法LNP製剤を調整するため、実験計画法を用いて製造方法と処方を選定した。実験計画法で作成した予測モデルに基づいてLNPを調整し、目標とする物理化学的性質をもつLNPを得ることに成功した。培養細胞試験と動物試験においてLNPの性能をmRNAの導入効率を指標に評価した。培養細胞試験の結果は期待に反するものであったが、動物試験では高いmRNA導入効率を示し、LNPの有用性が示唆された。本事業で進展したLNP技術の研究開発を継続することにより、画期的な遺伝子ワクンの開発に繋がることが期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、独自の脂質誘導体を用いて、mRNA等を体内に運送するための実用的な脂質ナノ粒子を開発し、動物実験で検証できた事は評価できる。技術移転に向けては、すでに実用化されている海外産移転ワクンに対抗できる、新規高効率ワクンの実用的な技術基盤について、実用化の期待が高まった。今後は、ヒトの健康と遺伝子ワクンのみならず、動物用や畜産用の創薬や遺伝子ワクンにも応用が期待される。
カプセル内視鏡で撮影した動画を用いたVisual SLAMによる病変と疑われる部分の抽出	三浦 憲二郎	静岡大学	本研究では、カプセル内視鏡の機能向上を図りその利用を促進することで、内視鏡検査時における医師および患者のコロナ感染リスクを低減することを目的としている。カプセル内視鏡から得られた動画像から、a)カプセル内視鏡の腸内での動きの同定、b)出血部分の抽出、c)食べかすや胆汁などの異物を除去し病変部の診断を助ける方法について提案した。これらの技術を用いて今後検査することで、病変部の自動抽出を可能とし、長時間と異なるカプセル内視鏡の動画像診断を医師から解放することにより、医師の診断を援助できる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、医師の強いニーズのある、カプセル内視鏡の腸内での動きの同定、出血部分の抽出、及び食べかすや胆汁などの異物を除去し病変部と診断を助ける背景補完手法に関する実用化に向けた本格的な検討は評価できる。技術移転に向けては、医師の負担を軽減するための、カプセル内視鏡から取得された動画像の解析について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、経済的・社会的価値創出の期待が一定程度高まったと考えられる中、さらなる研究・開発が期待される。
人体に非侵襲的なUVB波長帯の電界放射陰極ランプの開発	根尾 陽一郎	静岡大学	本提案は「人体に非侵襲的なUVB波長帯の電界放射陰極ランプの開発」を主目的とし、研究期間内に主な開発及び評価は達成された。具体的には人体へ安全なfar UVB波長帯(200~230nm)の蛍光体材料、電子発射起用の1mA以上の大電流放射が100時間以上の長時間駆動可能な電界放射電子源の開発を行い、これらにより評価用の電界放射ランプ(真空装置)を作製した。このランプを用いて大腸菌の殺菌実験を行い、1/10に減菌するに必要なエネルギーが1.1mJ/cm ² である事を評価した。最終的にはガラス管で56gの真空封止したランプの作製を行い、小型・軽量化に成功している。今後は、発光波長に人体に有害なUVGが含まれるため、この波長帯の抑制、ランプ更なる高出力化の為、引き出し極の導入による3極構造化、また入射電子エネルギーの利用率向上のため、蛍光体薄膜厚の最適化を推進する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、人体に非侵襲的なUVB波長帯の電界放射陰極ランプの開発が実現し、独自の高出率電子発射起動紫外線殺菌装置を開発できたことは評価できる。技術移転に向けては、試作ランプの作成及び殺菌効果の実証により、その優位性が確認できたことについて、実用化の期待が高まった。今後は、本成果によるランプの他の殺菌パイプと比較した優位性、すなわち安全・安価・小型・軽量・バッテリー駆動可能なといった特色、素子の作製には特別な装置は不要であることなどから広い普及と市場性が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
海からやってくる人獣共通感染ウイルスのヒトへの侵入に備えた診断デバイス開発	猪島 康雄	岐阜大学	新型コロナウイルスを含め、近年新たに出現した感染症の7割以上は動物に由来する。しかし、海棲哺乳類の病原体がヒトに伝播するリスクについては、各種検査が未確立であったため実態が不明である。本研究は、コロナ禍を教訓に、海から新たに出現する感染症に事前に入念な検査技術を開発することを目的とした。人獣共通感染アザラシポックスウイルスをモデルに、抗体検査に必要なウイルス抗原を合成、陽性コントロール血清をウサギで作製し、イムノブロット法による血清診断デバイスの試作に成功した。今後は開発した血清診断デバイスと必要な試薬・器具などを1つに包装し、抗体検査キットとして製品化することを計画している。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、人獣共通感染アザラシポックスウイルスをモデルに、抗体検査に必要なウイルス抗原を合成、陽性コントロール血清をウサギで作製できたことは評価できる。技術移転に向けては、抗体検査技術の特異性やイムノブロット法による血清診断デバイス等の試作による有用性を確認でき、実用化の期待が高まった。今後は、抗原抗体反応の感度の向上と共に、企業と連携した血清処理に必要な試薬類を1つにまとめてパッケージングした抗体検査キットの製品化が期待される。
熱力学平衡温度を超越する温熱回収型高温生成吸熱ヒートポンプ	板谷 義紀	岐阜大学	飽和溶解度以上の高濃度で流動性を有する臭化リチウム微細結晶スラリーを吸収液に用い、自己濃縮効果により80℃レベルの温熱から単段サイクルで、熱力学的平衡温度を超越する150℃以上の高温を生成するヒートポンプ(AHP)と高熱容量蓄熱剤としての機能を有することの検証を実施し、以下の研究成果を得た。1)スラリーの熱力学的平衡蒸気圧を差熱重量分析法にて計測し、既存のエンタルピーデータの妥当性と高温生成の可能性を示すデータを得た。2)パッチ方式ポスタール水蒸気吸収試験装置により超平衡温度生成と有効蓄熱量を定量的に確認した。3)スラリーの水蒸気吸収速度の律速段階を解明し推算モデルを示した。4)ラボスケールAHPシステム基本仕様設計を行った。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、LiBr微細結晶スラリーの自己濃縮効果により超平衡温度への昇温が検証されたこと。また既存のエンタルピーの推算式により得られたエンタルピーデータの妥当性及び高い蓄熱効果が示されたことは評価できる。技術移転に向けては、80℃レベルの温熱から単段で150℃へヒートアップする技術として、ラボ試験と解析を併用した方法論により実現可能性を検証でき、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携によるベンチスケールでの試作・実証試験の実施、問題での抽出・解決が期待される。
スケルトンシリカナノ粒子を用いた高感度な生体由来の小型核酸成分分析デバイス開発	高井(山下) 千加	岐阜大学	大腸がんの早期発見を可能とするセルラフリーニングキットを、スケルトンシリカナノ粒子のマルチスケール構造制御により開発することを高次目標とし、(1)大腸がん患者のおならに含まれるチオール分子の検出方法の検討と(2)チオール分子包接率向上に向けた検討を行った。前者は粒子構造評価法の確立とともに金属担持または蛍光色素担持条件を模索し、後者はスケルトン粒子のフロンク評価方法およびガス分子吸着とフロンク径の関係把握を試みた。既存技術で困難な細胞外小胞(がん細胞由来)、アロイド凝集体(結合失調症因子)、薬物送達システム(うつ病抑制)へ展開する基盤が構築できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、スケルトン粒子の内部空間に担持された蛍光分子が相互作用により長波長光を出すことが示唆されたこと。またガス分子吸着時間とフロンク径の関係を把握し、ガス吸着の模式的評価ができ、高い包接率を実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、スケルトン型粒子の特性の多角的な解析や、蛍光色素を使ったスマートフォンで検出可能な長波長域で調整でき、実用化の期待が高まった。今後は、企業と連携したマイクログラフィ的な活用ができるマイクロチップ(マイクロ流路)への応用や適用市場の拡大が期待される。
新型コロナウイルスのワクチン輸送のための軽量で高性能断熱容器の開発	神田 昌枝	中部大学	本提案では、申請者が長年培ってきた超伝導分野と航空宇宙分野の技術を用いて、具体的断熱性能が良い新型コロナウイルスのワクチン輸送容器の開発を行った。具体的にはクライオスタット(極低温冷却保持容器)と多層断熱材(MLI)の研究成果を活用して、ハンドキャリが可能で軽量高性能な新型コロナウイルスのワクチン断熱容器を開発した。その結果、二層構造の輸送容器を試作し、断熱性能の評価をした結果、断熱二層構造のSUS容器にMLIを使用して、マイナス70度で40時間保持を達成した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、二層構造を持ち多層断熱材(MLI)を使ったSUS容器容器を試作し、ドライアイスを用いた実験評価において目標の2.5倍の温度保持時間を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、実際の目標温度に合わせた評価により、ワクチン配送に必要なスペースを満たすことが確認でき、実用化の期待が高まった。今後は、医薬品、検体などの高性能高品質への要望が高い分野やロケット用、航空機に搭載できるような小型軽量/大型軽量化の実現による電源シートの高性能断熱容器としての利用分野などへの適用拡大が期待される。
抗ウイルス活性繊維を利用したマスクの開発と性能評価	伊藤 守弘	中部大学	これまで無い「抗ウイルス活性を持つ実用的なマスク」を作成することを目的とした。この目的を達成させるために、本提案は、pHの劇的な変化がウイルスの感染力を低下させることを応用し、新型コロナウイルスから人々を守るマスクを作成することを旨とした。その結果、本研究では、溶解性の高い繊維を製し、この繊維が水分に触れるとNaやKのアルカリ成分が速やかに溶解しpHを上昇させていくことに成功した。これらの技術を用いて、ウイルス捕集フィルター等、マスク以外へも広く展開し、抗ウイルス活性を持つ安価な繊維素材としての可能性を見出すことに成功した。今後、この技術シーズを進展させ、フィルターとしての商品化を実現させたいと考えている。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、溶解性の高い繊維を製し、水分に触れるとNaやKのアルカリ成分が速やかに溶解しpHを上昇させ、付着したウイルスの不活化に高い効果を示すことを明らかにできたことは評価できる。技術移転に向けては、大量生産可能な組成を探索すること、また安全性、耐久性などを評価して実証することによって、実用化の期待が高まる。今後は、ウイルス不活化機能を持つ空調機エアフィルター素材として、公共空間、屋内施設、一般家庭などでの需要の拡大が期待される。
コロナ感染症蔓延下のICTを活用した脳卒中中等の救急診療支援システムの開発	松本 省二	藤田医科大学	新型コロナウイルス(以下コロナ)の感染拡大以降、救急医療現場に大きな負荷がかかっている。我々が今までのICTを利用して、脳卒中などの救急診療のタスク処理を効率化するシステム「タスクカ」の開発を行ってきた。本研究の中では、新たに加わったコロナ感染対応にいうタスク処理にも拡張し、コロナ禍においても効率的に救急医療現場をサポートすることを目標にシステム開発をおこなった。さらに、新たに開発したコロナ対応「タスクカ」を臨床現場で実際に使用し、新たな問題を抽出し、その項目を元にさらにコロナ対応「タスクカ」改善を行なった。今後、全国へ適用可能な製品開発に繋げる予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、主に脳卒中の救急診療のタスク処理をICTで支援し効率化するシステム「タスクカ」へのコロナ感染対応処理の追加開発、及び医療現場での実証実験を計画通り実施できたこと。また実証実験の問題の洗い出し改善、循環器救急診療の開発を行いこれらは評価できる。技術移転に向けては、コロナ禍においても効率的に救急医療現場をサポートできることが確認でき、実用化の期待が高まった。今後は、全国の医療機関への本システムの普及が期待される。
脱炭素/分散社会のための「ワーエレクトロニクス」に向けたGaN絶縁ゲート構造形成技術の開発	岡田 浩	豊橋技術科学大学	ポストコロナの脱炭素/分散社会を合理的で豊かな世界にするために、再生可能エネルギーを必要とする。本課題は、パワーエレクトロニクス分野で注目される窒化物半導体(GaN)電子デバイスに重要な、ゲート絶縁膜の形成技術の開発を行った。基底状態原子を化学反応を用いて独自のシリコン酸化膜(SiO ₂)の成膜技術により、堆積膜でありながら30MV/cmの電界印加においても10 ⁻⁹ A/cm ² 以下の低リーク電流特性を有する高耐圧ゲート絶縁膜形成技術を開発するとともに、絶縁ゲート型のGaNトランジスタに適用して動作を実証し、パワーエレクトロニクス応用に重要な膜質と高いスループットをもつ提案技術の優位性を示した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、提案者の技術シーズを用いたSiO ₂ 絶縁膜の形成改善(①)リーク電流の改善②表面単位密度低減の目標値を達成したこと。また実際のGaN基板を用いて、SiO ₂ ゲート絶縁膜を挿入した絶縁ゲートトランジスタを試し、改善効果が確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、パワーエレクトロニクス応用に重要な膜質と高いスループットをもつ提案技術の優位性を確認でき、実用化の期待が高まった。今後は、詳細な評価や解析を重ね、長期信頼性や安定性の優れた窒化物半導体デバイス実現への貢献が期待される。
次世代シーケンサーを用いた船底塗料のテーマード選定	広瀬 侑	豊橋技術科学大学	船底への生物付着を抑制するために、さまざまな船底防汚塗料が販売されているが、個々の船舶のおかれた環境に応じて最適な塗料を選定する手法は確立されていない。本研究では、DNA分析に基づく船底塗料の防汚性評価技術の事業化を目的とし、最適と判定された塗料の実船船における評価試験を行った。最適塗料と対照塗料を塗布した小型船舶を海上で運用し、2、4、6月時点での生物付着を目視で確認したところ、最適塗料区画においてフロンク付着の明確な抑制が確認された。この結果は、本手法が実船船の塗料の防汚性を評価できることを示し、その有効性を確認された。また、小型船舶ユーザーおよびローリー運行会社へのヒアリングを行い、内航船舶向けの塗料選定サービスのビジネスモデルを検討した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、改良試験フラットを用いて多数の船底塗料の防汚性を次世代シーケンサーによって定量的評価し、統計的に有意な最も最適な船底塗料を選定できたこと。また選定した最適塗料を実際の小型船舶に塗布したその効果を実証できたことは評価できる。技術移転に向けては、静止状態の試験フラットによる防汚性と実際の船舶塗料による防汚性の相関関係が明らかになり、本手法の有効性を確認でき、実用化の期待が高まった。今後は他海域や船種での継続評価や検証を継続し、まずは内航船舶向け、将来的には外航船舶へのサービス提供が期待される。
ショットピーニングによる高周波損失無方向性電磁鋼板の創出	佐藤 尚	名古屋工業大学	本研究では、両面ショットピーニング(SP)装置を開発し、それを用いたSP熱処理最適化にて、[001]と[111]の軸密度比が5:1以上で、かつ板厚0.25mm以下、結晶粒径100 μm以上の無方向性電磁鋼板の開発を目指した。その結果、[001]と[111]の軸密度比が最大で0(011)と[111]であるランダムキューブ組織を持った板厚0.2 mmの純鉄無方向性電磁鋼板の作製に成功した。しかし、結晶粒径は100 μm以下であり、今後、さらに熱処理条件の最適化を行うことで解決を試みる予定である。さらに、鉄損を評価した結果、本技術によって鉄損を低減できることが明らかとなった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、より薄い純鉄板へのショットピーニングが可能に出来たこと。またランダムキューブ組織の結晶配向強度が高度化できたことは評価できる。技術移転に向けては、既存材料の鉄損を低減できることが明らかになり、また既存の無方向性電磁鋼板にも有効であることが見出され、実用化の期待が高まった。今後は、作製した無方向性電磁鋼板の結晶粗大化や企業との連携による実際のモーター用電磁鋼板に対しての鉄損低減の実証が期待される。
酵素と電気化学的手法を用いたD-アミノ酸の高感度・簡易迅速測定法開発	吉村 徹	名古屋大学	慢性腎疾患は罹患した場合に回復が困難なため、早期発見につながるマーカーが求められている。本研究ではヒト尿中におけるD-アミノ酸の尿中D-Serを、D-Serとヒト尿中で反応し、これをヒト尿中D-Serと反応させる際生じる過酸化水素を電極を用いて電気化学的に検出するデバイスの開発を目的とした。ネロシムに含まれるD-Ser濃度であるμM(10 ⁻⁶ mol/L)レベルの検出感度と、小型化を高立したデバイスの開発を積み、過酸化水素をμMレベルで検出できる可能性を見出したが、小型化と酵素反応膜の安定性などについて課題が残った。今後チップ化など小型化を目指し、実用に向けた電極の改良を進めたい必要がある。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、D-セリンをD-アミノ酸として、実験室レベルでの大量調製を確立できたこと。また電極を用いた電気化学的に検出するデバイスを作製し、μMレベルの検出感度を確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、酵素反応安定性の向上、多層膜形成時の安定性確認、ネロシムでの実証実験、検出感度の評価、装置小型化などについて、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、ペレットだけでなく、ヒトの腎疾患の早期発見に向けた展開が期待される。
電子制御型擬似スーパーコンデンタを用いた高解像OCT/OCMの開発	西澤 典彦	名古屋大学	光コヒーレンストモグラフィ(Optical Coherence Tomography, 通称OCT)は、μmの分解能で生体などの被測定対象の内部構造を非接触・非破壊で測定する技術であり、医療を中心に、広い分野で注目を集めている。OCT/OCMにおいて解像度の向上を妨げる要因の一つが、多重散乱光同士の干渉によって現れる「スเปックル雑音」である。本研究では、申請者が開発した電子制御型波長可変超短パルス光源を用いて擬似的な超広帯域(SO)光を生成し、それを用いてスเปックル雑音を低減した高解像OCTを開発した。通常のSO光と同等以上の感度で高分解能なイメージングを行うことができた。また、擬似SO光の創製によって、スเปックル雑音が低減できることを確認した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、高出力電子制御型擬似SO光源を開発し、SD-OCTに初めて適用し高い感度、十分な信号対背景比、高いイメージング性能を達成したこと。また擬似SOを用いてスเปックル雑音によるスเปックル雑音の低減化を初めて行い、スเปックルの低減を実証したことは評価できる。技術移転に向けては、光源や計測システムは製品化が可能に構成で開発されており、実用化の期待が高まった。今後は、分解能の向上を図ること、医療から産業、基礎研究者R&Dなどの広い分野において、インパクトの高い技術になることが期待される。
オレフィン系高分子材料の触媒添加による難燃化	上野 智永	名古屋大学	安全・安心な暮らしへの要求は高まっており、環境やリサイクル性等にも配慮した難燃化技術が求められている。特に、需要の多いオレフィン系高分子を対象として、固体酸触媒とヒンダードアミンを足掛かりに、オレフィン系高分子の熱分解を制御した新たな難燃化技術の開発を目標として研究を行った。その結果、固体酸触媒とヒンダードアミンによる難燃化メカニズムの一部が明らかとなり、異なる種類のヒンダードアミンを添加することで難燃化が向上することを明らかにした。今後は、さらなる難燃性の向上と樹脂のその他物性との両立を目指す。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、固体酸触媒とヒンダードアミンの添加によって燃焼挙動が抑制されるメカニズムの解明を進め、燃焼抑制メカニズムの追加に際して燃焼抑制メカニズムの一部を明らかにできたことは評価できる。技術移転に向けては、ヒンダード化合物の作用機序を再検討し非Hロファン化合物で難燃化V相当の達成や透明性向上のための代替材料の開発に向けて、技術的検討やデータの積み上げなどが重要と思われる。今後は、リサイクル性等も考慮することでSDGsに合致した生産責任を果たす材料になりうるかが期待される。
ニューノーマル時代の持続可能な化学生産の研究開発—光合成細菌によるCO ₂ を資源とするバイオエチレンの高生産—	神藤 定生	名城大学	本研究は、光合成細菌の光合成産物をバイオエチレンとして効率よく回収する研究である。各コリン遺伝子を人工合成し、アダプター-骨格タンパク質(Scal)へ3を構成する3種の発現アプターを構築した。大腸菌でScalへ3を発現させ、組換え培養したバイオエチレンを調製し、これらの結合活性をNative-PAGE解析によって観察した。その結果、3種の骨格タンパク質はそれぞれ特異的に結合した。以上の成果から、複数の骨格タンパク質で構成される新規な酵素複合体化によって律速酵素の高集積が見込める結果となり、CO ₂ を資源としてバイオエチレンの生産の事業化に必要な基盤技術を確認した。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、3種類のアダプター-骨格タンパク質を構築し、これらの特異的に結合することを確認し、新規な酵素複合体化によって酵素の高集積が見込める結果を得たことは評価できる。技術移転に向けては、今回開発した酵素複合体をシアノバクテリアに導入し、その生産効率を評価し理論値との高感度向上に向けた、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、更に生産効率向上に向けた酵素複合体の多重化・多段階、ソリッドの実現が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
熱循環による高効率土地利用型バイオメタン生産システムの確立	田村 廣人	名城大学	申請者らは水田をメタン発酵槽、稲わらを再生可能エネルギー資材として、稲わら1kgあたり300Lのバイオメタンを生産する「低コストの土地利用型メタン生産技術」を確立している。しかし、適年でのバイオガス生産には、冬期低温時の発酵効率低下が課題であった。そこで、断熱施設したバイオ発酵槽に断熱効果を付与するバイオバグ(バイオバグ)を建設し、60℃の高湿環境により、速した発酵反応を促進し、目標の25℃に保つ発酵システムを確立を達成した。さらに、断熱施設の最適化により適年安定した日量300L/kg以上のバイオガス生産が示唆された。今後は、コロナ禍後社会のレジリエンス向上に貢献する技術革新を行う。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、断熱伝導効果を持つバイオバグを用い、その熱をメタン発酵槽内に効率的に保持するための断熱施工方法を確立したこと、また大学の付属農場に実際に施工し、悪水した冬期の発酵槽内温度を目標の25℃に保つ発酵システムの技術確立できたことは評価できる。技術移転に向けては、今回の実施により、適年で日量300L/kg以上のバイオガス生産が可能であることを示唆でき、実用化の期待が高まった。今後は、企業と連携した、さらに効率的な断熱施設の構築が期待される。
高品質を実現するウルトラフアインナブルによるアイスクリームの製造技術の開発	佐合 徹	三重県工業研究所	コロナ社会による菓こも需要拡大に対し、高い保存性を有するアイスクリームのような高品質食品の販売が期待される。アイスクリームを含む食品の高品質化には安定製造、高い保存性が求められるが、本研究では極めて微細な気泡のウルトラフアインナブルを用いて原材料や運転条件を変えず、物性改良するアイスクリーム製造手法を開発した。また、製造中の状態変化の確認及び脂肪凝集率の抑制、並びに保存時の微小領域の構造把握及び食感確認を特許評価法等により明らかにした。本研究開発で確立したウルトラフアインナブルを活かす技術を糸口として、SDGsWith/Postコロナ社会に則した事業化及び冷凍食品等、他の食品への応用展開が期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、ウルトラフアインナブルを用いることによる粘度上昇開始時間の増加や脂肪凝集率の低下が確認できたこと、また微小領域の構造変化や感性工学手法により保存性効果を確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、ウルトラフアインナブル技術利用による高品質化への有効性が確認でき、実用化の期待が高まった。今後は、商品化に向けて、ウルトラフアインナブルの製造装置のアイスクリーム製造ラインの組み込み方法検討やアイスクリーム以外の食品・飲料への応用技術開発が期待される。
熱交換器検査技術の全自動化を可能にする電磁非破壊検査法の提案	吉岡 幸次郎	鳥羽商船高等専門学校	本研究課題は、石油化学プラントでの大型熱交換器を検査対象とした新たな電磁気非破壊検査手法の開発を行った。内挿式のVルースECT電気センサによる熱交換器の管板部、溶接部、直管部、Uバンド部に発生した減肉深さや欠陥深さ、深さの判定を行う。管板部の検査では、管板部(強磁性)と熱交換器チューブに発生した欠陥との判別が可能であることを示した。Uバンド部では、センサ形状を従来の内挿式センサと追加磁場方向を変化させることで、チューブ開口からの直管部、Uバンド部の連続測定を可能にした。今後の展開としては、強磁性体での移動測定用の検討とDXに向けた自走式ロボットによる自動検査手法の開発を行う。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、大型熱交換器チューブの管板部、直管部およびUバンド部の非破壊検査を本法のみで一括検査できる可能性を示したことは評価できる。技術移転に向けては、遠隔操作で高効率かつ自動化された熱交換器の電磁気非破壊検査機能について、実用化の期待が高まった。今後は、強磁性体への適用展開と自動検査法の開発が期待される。
コロナ禍で化粧品市場を牽引するスキングアミド化合物の環境に優しい製造法開発	松井 大亮	立命館大学	スキングアミド化合物の大量生産技術の開発を目指し、アミドから酵素を用いてケト酸を合成し、そのケト酸とドロシアリウム誘導体を縮合させる技術開発を実施した。「酵素法の反応条件の検討(課題A)」、「連続する反応の条件検討(課題B)」、「分離精製工程の検討(課題C)」の3つの工程を分離し、「①N-ベンゾイル-L-フェニルアラニンセト酸と②アセチルアミンの生産技術を実施した。課題Aでは、セバゾラアミド①の収率40%程度を確認、試験管サイズ②の合成を確認した。課題Bでは、①②共に80%以上の収率を確認した。課題Cでは再結晶法を検討し、①で90%の効率で精製を可能とした。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、本製法が、スケールアップが可能であること、および相対的に安価な原料利用へ応用可能であることを検証したことは評価できる。技術移転に向けては、さらに大規模なスケールアップがなされる工場レベルでの製造で予見された課題について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、本製法によるケト酸合成の長所を生かした有用化合物合成の新規開拓を含めた研究開発が期待される。
フラウグウォッシャー:アドオン型UV駆動モジュール搭載UAVによる高所高圧洗浄	下ノ村 和弘	立命館大学	マルチローター型UAVに対してアドオン可能な水平駆動モジュール(Add-on planar Translational Driving system: ATD)を搭載した飛行ロボットによる、高所での高圧洗浄作業の実現に向けた研究開発を行った。ATDと高圧洗浄機を搭載したマルチローター機(フレーム直径0.8m)を製作し、ATD駆動により姿勢を水平に保ったまま任意方向への並進が可能となった。また、高圧洗浄機ノズルが噴射された水の反力による機体の移動を抑えられ、高さ10m以上まで飛行し、建物壁面に対して高圧洗浄作業を実施できることを実験により示し、提案技術の実現可能性を確認した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、アドオン型水平駆動モジュール搭載を特徴とする高所高圧洗浄作業用UAVを創製し、それがほぼ計画どおりに機能することを実証したことは評価できる。技術移転に向けては、連続作業時間に関わっての機体軽量化や洗浄能力の評価が進められるなどしてその性能評価がさらに高められることの本UAVについて、実用化の期待が高まった。今後は、位置・姿勢制御機構を組み合わせた水平駆動モジュールの特性を生かしての種々の用途への展開が期待される。
無給電動作が可能な超軟質圧力センサの開発	石井 佑弥	京都工業繊維大学	疑似圧電特性を示す電界誘起ポリスチレン超極細繊維膜を具備した超軟質圧力センサのより多様な応用展開を可能とするために、次の3つの技術課題の解決を目標とした。①圧力検出の出力の向上、②湿度耐性の向上、③軟質性の制御。①では最適な製作条件を明らかにすることにより、見かけの圧電定数(d _{app} >324 pC/V)を達成した。②では湿度とエンタングメントを導入することにより、30日後のd _{app} の低下を抑制した。③では異なる支持材料を用いることにより、2例以上のヤング率制御を実証した。開発した超軟質圧力センサは、生体やソフトロボット向けの圧力センサとして今後の応用展開が大いに期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、圧力検出の出力向上と軟質性を制御の基礎を固められたことは評価できる。技術移転に向けては、生体やソフトロボット向け圧力センサへの利用について、実用化の期待が高まった。今後は、さらなる湿度耐性の向上や用途に合わせて改良の進展が期待される。
紫外発光有機EL素子用蛍光材料の開発	清水 正毅	京都工業繊維大学	本研究では、固体状態での優れた紫外発光性、高い熱安定性、および良好な成膜性を同時に備える蛍光材料の開発に取り組んだ。その結果、発光極大波長が390 nm以下、固体状態での蛍光量子収率が0.3以上、分解点が200℃以上、ガラス転移温度が70℃以上である紫外発光材料を開発することに成功した。今後は、前述の四要件を満たす蛍光材料を有機EL素子に組み込んでの電界発光性を調べ、紫外有機EL素子用発光材料としてのポテンシャルを明らかにする予定である。また、四要件を満たした蛍光材料の分子設計指針にしたがって材料開発をさらに進め、素子実装の検討に値する候補化合物を増やしていくことも今後の計画である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、サイズ効果の特性を維持しながら成膜性に係わる物性を付与した化合物の創製に到達したことは評価できる。技術移転に向けては、紫外発光有機EL素子の基本材料が利用可能になり、素子化検討が開始できるようになったことについて、実用化の期待が高まった。今後は、素子化検討の結果からのフィードバックで要求される物性を備えた化合物の化学構造の最適化が期待される。
超高感度・高速レーザガンセンサを搭載した燃料電池運転状態連続監視システムの開発	西田 耕介	京都工業繊維大学	高速・高感度なレーザ吸収分光法を応用することにより、燃料電池ガスシステムおよびセル内の微量不純物ガスや生成ガスの濃度をリアルタイムで連続モニタリングできるレーザガンセンサを開発することを目標とした。その結果、ppmレベルの微量ガス成分を検出することに成功し、さらに電池内部の水分量を±0.5 mmolの高精度かつ1.0秒の高速度応答で定量化できることとした。検出感度、測定精度、時間応答性に関する数値目標は概ね達成できている。今後の事業化計画については、得られた研究成果を計測機器メーカーに技術移転し、計測装置のプロトタイプ機試作ならびに製品開発・市場化を進める予定である。本計測技術は、燃料電池の研究開発現場での診断支援ツールや製造する際の検査装置等として、関連企業や大学・研究機関への導入・普及が期待される。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、センサの高速化の試みやセル内部の検出限界向上させられたことは評価できる。技術移転に向けては、本システムの微量ガス成分の検出限界および耐熱性をさらに改善する必要があることについて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、これらが実証され、燃料電池運転状態連続監視システムのプロトタイプ作成の基盤となる技術が開発現場での診断支援ツールと期待される。
自己集合性ワグナンアジロバイオ材料	上杉 志成	京都大学	汎用のウイルスワグナンには、アジロントと呼ばれる自然免疫活性性化剤の併用が必要である。研究代表者らは、自発的に集合して巨大化する「自己集合」という集合分子の概念に基づき探索研究を実施し、ワグナンを模倣して免疫活性化する自己集合分子「コグマ」を開発した。本研究では、コグマのワグナン誘導体を化学合成し、コグマでも「安全性の高いアジロント化合物を調合した。本化合物は、実験動物で細胞を活性化化する優れた細胞免疫活性性を示し、抗体とウイルスのワグナンアジロントとなりえる。また、本化合物は単純な構造を持ち、工業化可能である。今後の実用化が期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、コグマとアジロントの合成展成とその構造活性相関等の検討から、安全性が向上すると共にコグマの活性に新しいプロローグを付与した種類を見いだしたことは評価できる。技術移転に向けては、コグマの類似体をおおむねの構造最適化化合物が新たなワグナンアジロント素子としての有望候補であることについて、実用化の期待が高まった。今後は、既存のワグナンアジロントの優位性を検証するデータやそれらの差別化をサポートするためのデータの積み上げ、および特許戦略の策定が期待される。
低温域でも動作する不可逆サーモメータの開発	田中 一生	京都大学	所定の温度に達すると色が変化し固定される①フィルムは不可逆サーモメータと呼ばれる、その材料が置かれた環境の最高到達温度の履歴を測定できる。本研究では、有機金属錯体の配位分子の脱離という新しい機構による不可逆サーモメータの開発を行った。研究シーズとなった錯体を用いて高分子フィルムを作製した。このフィルムに溶解分子を吸着させると色が変化した。また、既存フィルムでは適用が難しい水点下でも変色が目視から、目的を達成できたとする。さらに実用性を高めるためより敏感な応答を得ることを目指し、類似体合成を行い、より低温で変化する錯体を得た。以上ことから想定よりも研究を進めることができたとする。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、水点下で不可逆的に変化するフィルムを作成できたことは評価できる。技術移転に向けては、低温下での定量的な物性評価と化学構造変換の関連性のデータが一層積み上げられたフィルムについて、実用化の期待が高まった。今後は、配位分子の脱離開始温度(保証温度)およびその温度以下での長期安定性(保証期間)の明確化が期待される。
高輝度発光性タンパク質を用いた高分子ナノレベル化剤の開発	伊藤 峻一郎	京都大学	本研究では、タンパク質を高輝度発光化するための高分子型蛍光色素の開発に取り組んだ。大部分の有機蛍光色素は、一か所に集積されると濃度消光により発光しない。一方申請者は、研究シーズとなった錯体を用いて、溶液・フィルム・凝集体など、様々な環境において高輝度発光を示す高分子材料を得た。溶液を混合するだけで簡単にナノレベル化剤にし、タンパク質の機能を損なわない汎用的なナノレベル化剤を開発した。特に、高分子ナノレベル化剤は、対応する低分子色素よりもタンパク質から脱離しにくいことが示され、目的が達成されたと言える。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、吸着されてタンパク質を高輝度化する有機発光性高分子型蛍光色素を合成し、加工で吸着量増加の微細な構造情報を付与したことは評価できる。技術移転に向けては、本研究開発で合成した高分子が簡便な操作でタンパク質を発光化でき、その発光が安定かつ高輝度であることと実証した部分について、実用化の期待が高まった。今後は、高輝度発光に関わる性能を維持しながら、構造修飾を加えるなどして、抗体に対する吸着力を高めた高分子の取得とその機能や安定性などの評価進展が期待される。
撥水性表面の欠損の迅速検出のための蛍光指示薬の開発	権 正行	京都大学	防汚・ウイルス残留抑制のために撥水コーティングは有用である。ここでコーティングが剥離すると金属水酸基が現れる。特にガラス表面親水化のインジケーターとなるSi-OHを簡便かつ高感度に検知する技術は、防汚機能の監視に有用である。既存の技術では大規模な測定装置や煩雑な薬品が必要であるが、本研究では簡便かつ高感度な蛍光検査薬を開発を行った。Si-OHと汎用溶液中に容易に錯体化し蛍光を発する色素の開発に成功し、実際の用途に即したアルコールにおいても活性Si-OHの量を見積もることができた。さらに、ガラス基板に塗布するといった簡便な操作によって、備え蛍光認識することも成功し、実用性の高い色素を開発に成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、Si-OHに対する結合力や蛍光感度が向上した蛍光色素を合成し、その実用性を明確化したことは評価できる。技術移転に向けては、現状の検出限界に合った対象物でのSi-OHの簡便・迅速で高感度な検出方法について、実用化の期待が高まった。今後は、使用方法によっては生体への毒性や塗布温度の最適条件などを評価する必要が考えられるため、それを考慮に入れた色素合成と評価検討が行われることが期待される。
パイプハウスを利用した小規模多品目農作物生産の安定化に資するロボットの安定性に関する実証試験の開発	竹本 哲行	京都府農林水産技術センター	無加温パイプハウスで栽培するとうもろこしとトマト類において、UV蛍光反応による果実表面の濃淡による斑紋の模様も果実ごとに異なることを利用して、個々の果実をラベルを付けた識別可能な実証試験を開発を行った。本課題では、識別に必要なUV蛍光画像の撮影AIアルゴリズム、撮影時期、貯蔵後の斑紋の変化、識別に用いる画像分析アルゴリズムについて検討し、パイプハウス栽培期間中の収穫履歴の実用において、自動画像認識と識別した特徴抽出アルゴリズムを用いることの有効性を示した。今後は、UV蛍光画像装置の撮影部分として、カメラ、LED、制御用マイコンの選定を行い、安価軽便な装置の開発を進める。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、バイオドクス認識技術の適用が困難な果実の個別識別に果実表面のUV蛍光画像を利用する方法が有効であることを示したことは評価できる。技術移転に向けては、本研究開発で合成した高感度な識別機能を持つ実用化が可能な安定な実証試験の構築が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
実使用状況を忠実に再現した評価法に基づき有効性が実証された空間消毒および環境消毒の実現を目指した機器開発研究	瀬湖 亮平	京都府立医科大学	ヒト感染性体液中のウイルスの生存評価および生存に影響を与える物理化学的因子の分析を行った。次に飛沫粒子を発生させる装置を作成した上で、飛沫粒子中のウイルス安定性評価モデルを構築した。構築したモデルにて飛沫粒子中のウイルスの経時変化を評価できることを確認した。 さらに消毒薬発生装置を作成し、ミスト化した消毒剤で満たされた空間条件下での解析を行えるように安定性評価モデルを改良した。現在、ミスト化した消毒剤で満たされた空間中の各物体表面上のウイルスの生存時間評価および飛沫粒子内のウイルスの生存時間評価を行っている。 今後さらに解析を進めることにより、ミスト化した消毒剤で満たされた空間(空間除菌)中の病原体の生存時間の変化が明らかとなり、「空間除菌の有効性の解明」および「有効性が実証された空間消毒方法の構築」が実現する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、ヒトの呼吸に近い性質をもつ人工粘液を複製し、その飛沫粒子および当該飛沫粒子中のウイルスに対する消毒効果を評価できるモデルを構築したこと評価できる。技術移転に向けては、このモデルを使用した評価で有効性を確認でき、信頼性が高められることと、その消毒対象を含めた消毒方法の明確化によって、実用化の期待が高まった。今後は、既存の空間消毒などの消毒方法の有効性を明確化し、最良のウイルス不活化を達成できる製品創出へとつながることが期待される。
アート・文化財を起点に高齢者の社会的活動を支援するVR防汚予防プログラムの開発	妹尾 恵太郎	京都府立医科大学	新型コロナウイルス感染症の流行で自宅にこもりがちになり、運動や人との接触機会が減少している昨今の状況は、高齢者のフレイルをさらに加速させる可能性が高い。そこで我々はVR技術を活用し新しい生活様式に則った方法で、高齢者の身体活動や社会的活動をサポートし、楽しみや生きがいにつながるVR防汚予防プログラムの開発を行った。開発したVRプログラムのユーザーテストを10名の高齢者(平均年齢80歳)に実施したところ有意義で高い満足度が得られたため実現可能性を実証することができた。本結果をもとて特許出願を行い、英語論文として投稿予定である。また事業化に向けてさらにプログラムを改良していく。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、フレイル予防VRプログラムのプロトタイプ版を開発しそれを有用性を確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、今回の研究開発において実施したユーザーテストの結果から得られた軌道修正が明確化できたと、実用化の期待が高まった。今後は、経済的・社会的価値の創出に向けた研究開発の展開が期待される。
三次元画像解析による排泄動態チェックシステム	内藤 泰行	京都府立医科大学	コロナ禍を踏まえ、医療機関の検査室ではなく、自宅など普段の環境で排泄機能をチェックできる三次元画像解析による排泄動態チェックシステムの開発を目指した。まずは、三次元画像解析のための撮影法の開発において、計画通り撮影装置のソフトウェアを製作し、感染症予防対策を見ながら、排泄動態チェックシステムを開発した。新型コロナウイルス感染症予防に効果がある排泄動態チェックシステムを開発した。排泄の原線は時間的にも空間的にも追加があること、今後はそれら多様性のある原線の形態学的評価を可能にする画像解析法の開発を進めていく。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、排泄動態学の評価事項を推定できることまで至ったことは評価できる。技術移転に向けては、三次元画像解析システムの構築、そこから得られる評価結果と従来法との比較検証、および検証結果をユーザーフレンドリーなシステム改善に向けて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、本システムの優位性から期待される診断の質の向上や遠隔医療へ早く貢献できるようになることが期待される。
ダチョウ抗体を活用した新型コロナウイルス感染症予防対策甘酒の開発	増村 威宏	京都府立大学	甘酒は幅広い年代で愛飲されている即効性の栄養源となる飲料であり、米由来レジスタント淀粉が含まれており、コレステロール低下作用や腸内酸菌増殖能などの機能性が期待されている。新型コロナウイルス感染症が広がる中、家庭での甘酒の消費が増え、感染症予防対策を見ながら甘酒の開発を目指した。京都府立大学が開発した新型コロナウイルス感染症予防に効果があるダチョウ抗体を利用し、ダチョウ抗体を10%含む甘酒に加え、甘酒中の保存性や抗汚活性などを確認する科学的評価を行い、培養細胞を用いた感染阻害効果を確認した。その結果、研究目標は達成され、企業による商品開発へ進むこととなった。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、摂取後の口腔内に活性を保持したダチョウ抗体が残存し、製品化可能な甘酒を創製したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、ダチョウ抗体の生産を生かした新たな付加価値に貢献する究極的な商品創出に向けて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、抗体効果の一層の持続化やユーザーの嗜好等に合わせた組成の最適化など、改良の継続が期待される。
コロナ感染症に立ち向かう健康作り)に貢献する食事リズムの重要性検証とその支援技術の開発	岩崎 有作	京都府立大学	コロナ禍の自粛生活は、内臓肥満と骨格筋(熱産生)機能低下を併発した「サルコペニア肥満」の危険因子となる。本研究では、内臓肥満と骨格筋機能低下の成因として「食事リズムの乱れ」に着目し、申請者が新たに作成した食事リズム異常モデルマウスに「食事リズム」の重要性を明らかにすることを試みた。食事リズム異常モデルマウスは内臓脂肪を溜め、熱産生機能が低下した。そして、ある食事は摂食リズム異常を是正し、内臓脂肪を改善した。本研究のさらなる発展が、摂食リズム異常、熱産生機能障害、およびそれら関連疾患(サルコペニア肥満など)の予防や改善する機能性食品の開発に繋がると期待される。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、食事リズム異常が体温調節機構に障害をきたすことを実験データで示したことは評価できる。技術移転に向けては、リズム異常の検出方法、食事リズム異常と骨格筋機能との関係性および当該異常を改善することで骨格筋機能が改善することについて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、本研究開発の基盤として、食事リズム異常モデルマウスおよびその用途に係る基礎データのさらなる充実を図り、さらに立脚した食品成分の開発が期待される。
不活動による機能性予防・改善する機能性素材評価系の確立へむけて	青井 渉	京都府立大学	コロナ感染リスクの高い社会においては、自粛生活を背景とした身体活動量の低下にともなう身体的、精神的フレイルのリスクが高まることが問題となる。本研究開発では、運動ベネフィットを効率的に獲得する素材の市場拡大を目標に、骨格筋の活動レベルに依って発現の変化する筋活動依存性発現プロファイルシステムとし、この中から中枢神経系に好影響を及ぼす分泌因子の探索を行った。その結果、筋活動時に増加し、不活動あるいは加齢によって減少する候補因子を抽出した。また、分泌因子が神経活動レベルに及ぼす影響について評価を進めた。今後は、候補因子について、機能性、特異性を結論づけ、実用化に向けた検証を行うことが望まれる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、骨格筋の活動レベルに応じて発現が変化する複数の分泌因子を特定したことは評価できる。技術移転に向けては、これらの因子の機能解析およびその特異性評価について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、本研究開発で確立を目指す評価系を利用する最適な分野についての見極めが期待される。
小型・モジュール化によるレーザー誘起振動波検査システムの開発	錦野 将元	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	国交省のトンネル点検における掘工コンクリート内部の欠陥検査に点検支援技術機能カワロの認定を受けている「レーザー打音検査装置」の大幅な小型化を進めるために、手のひらサイズのマイクロプロセッサを用いたコンパクトなサイズのレーザー打音検査(発電機込み重量:約3kg)を手押し可能な台車サイズ(計測ヘッド重量:約3kg)の大幅な小型化を目標に「レーザー計測ヘッド」部分の開発を実施し、内部の小型化(空洞等)を対象として、ロボットアームを模倣した自動運転ステージに組み込んだ小型・モジュール化したレーザー誘起振動波検査装置の開発を行った。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、レーザー打音検査装置のローグー計測ヘッドの小型化を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、小型・モジュール化した小型レーザー誘起振動波検査装置を搭載した製品の開発について、実用化の期待が高まった。今後は、具体的な実用化へのステップアップに必要な技術的課題の解決に向けての研究開発の進展が期待される。
迅速、低コストな抗原・抗体検査のための高機能強磁性金属ナノ材料の開発	塩見 昌平	地方独立行政法人京都市産業技術研究所	本研究では、現在イムノクロマトの基幹標識材料として一般的に使用される金に代わる材料として、磁性・単金属ナノ粒子をベースに酸化物質膜等による高い生体分子結合性を付与した標識材料の開発を行った。これにより、金から単金属へ代替による大幅な低コスト化、酸化物を介した粒子上への生体分子標識プロセスの安定化を可能とする基礎的な知見が得られ、特許出願に至った。今後は、本研究開発をさらに高度化させ、地域企業への技術移転を促進することで、低コストかつ迅速、高感度な生体分子検出技術の確立への展開が見込まれる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、磁性を有したイムノクロマト等での標識材料として利用可能なナノ粒子を創製したことは評価できる。技術移転に向けては、金ナノ粒子に代えて利用できる可能性があり、それで低コスト化につながる可能性があることについて、実用化の期待が高まった。今後は、用途に応じた良好な磁性へとコントロールされたナノ粒子への進化が期待される。
超音波照射による酸化ストレス耐性誘導を介したサルコペニア予防法の開発	市川 寛	同志社大学	我々は骨格筋への超音波照射を動素基質的検討を行ったところ、骨格筋の酸化ストレス耐性が誘導され、かつ骨筋細胞の経時的経路変化に対し有意に細胞の萎縮を抑制することを確認している。超音波照射による全身の酸化ストレス耐性誘導がサルコペニアの予防に有用であることを確認し、さらにこれに応用することを目的に、超音波照射モデルに対する超音波照射の影響を検討したところ、有意なサルコペニア予防効果が確認できた。細胞レベルのみならず動物レベルでも同様のサルコペニア予防効果が確認できたことは非常に意義深く、今後は超音波照射のヒトへの応用を目指して、より多くの情報を獲得する予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、超音波(US)照射がサルコペニアの動物モデルにおいて主症状の進行抑制に有効であることを実証したことは評価できる。技術移転に向けては、既存の超音波治療器等の新用途追加あるいは専用器具の創製について、実用化の期待が高まった。今後は、US照射に用いる器具の仕様と使用方法等の明確化、およびサルコペニア予防効果の最大化に必要と考えられる、周波数、有効強度、適用部位などについて最適化がなされた後のヒトへの応用が期待される。
パーソナル小型脳動脈脈計測装置の開発	松川 真美	同志社大学	脳主幹動脈の閉塞や硬さを評価する小型頸動脈波計測器を開発した。この機器は手のひらサイズでインターネットに接続でき、センサを軽く頸部に装着して頸動脈波を収集する。脳動脈閉塞患者や健康者の左右の脈波を収集し、機械学習を行った結果、閉塞の推定精度が90%を実現した。また、各年齢層の健康者の脈波から加齢による脈波の特徴量を見出し、動脈硬化診断が可能であることを示した。本器で安全かつ簡易な頸動脈波計測が実現できたことから、今後は波形の適否診断プロトコルなどの改善を進め、オンライン遠隔医療や健康指導、救急医療での脳血管初期診断への利用など幅広い用途への拡張を図る。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、多くの臨床計測データを基に脳動脈の低コストで連続した自動判定ができることを示したこと、およびその計測のための小型装置試作が低コストで達成されたことは評価できる。技術移転に向けては、まずは医師が使用するポータブルシステムについて、実用化の期待が高まった。今後は、実用環境で判定精度を及ぼす可能性がある事象への対応策などを含めた判定精度の一層の向上が期待される。
オンライン飲み会を支援するアバウトロボットの開発	瀬島 吉裕	関西大学	本事業の目的は、アバウトロボットを用いた場の雰囲気把握を支援することで、オンライン飲み会において遠隔地であっても楽しみながらコミュニケーションできる仕組みを提案することである。これを実現する主要な技術として、(1)盛り上がりなどの場の雰囲気を提案するモデルの開発、(2)場の雰囲気を表現するアバウトロボットの開発、(3)コミュニケーション場の視線検出について研究開発を行った。この研究開発によって、利用者の発言音声や視線から場の雰囲気を推定し、それらの情報を加工・制御してアバウトロボットに適用することで、遠隔コミュニケーション場の雰囲気を表現する技術の実現可能性を見出した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。アバウトロボットから場の雰囲気や推定、また、顔動向の視線方向の表現により対話感や視線検出を感じる被験者割合が目標以上となった点は評価できる。技術移転に向けては、企業連携について検討がなされており、ユーザー取得や社会実装を踏まえた技術開発へ移行等により、実用化の期待が高まった。場の推定精度に影響を与える諸要素として参加人数や非発言者の存在、視線計測手段の汎用性等が検討されているが、コンセプトとしてwell-beingを考慮した人文社会科学との連携など、専門領域の枠を超えた総合的視点やアプローチも期待される。
ナノスケール多孔質モジュール構造を有する赤外線スマートウィンドウの開発	和田 英男	大阪工業大学	二酸化バナジウム(V ₂ O ₅)薄膜を利用した赤外線スマートウィンドウ実現のため、各種ガラス基板上への成膜技術を確認し、相転移温度を60℃以下に制御するとともに、近赤外線透過率を25%、可視光透過率を65%以上に維持することができるサーモクロミック薄膜を製作することを目標とした。その結果、ガラス基板上にH ₂ O/17nm層を形成し成長したV ₂ O ₅ 薄膜において、不純物元素としてNbを1~3nm%添加した場合、相転移温度を62~42℃に低下することができた。また、近赤外線透過率は、28~35%、可視光透過率は、48~57%を達成した。今後はさらに相転移温度の低温化ならびに近赤外線透過率および可視光透過率の向上を図り、赤外線スマートウィンドウの実用化を検討する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。転移温度、可視光透過率および開光率については概ね目標値を達成しており、熱放射抑制についてもシミュレーションによる有効性が確認できた点は評価できる。成膜法として優位性を保持し、実用化の期待が一層高まったが、二酸化バナジウム薄膜を赤外線スマートウィンドウへの応用については、これらの条件の最適化が求められる。新たなドーピング材料の開発が必要となる。諸課題の解決の糸口が見出せること可能性を有しており、今後は、スケールアップや品質向上に向けた基礎的検討を着実に継続していくことが期待される。
眼球運動及び筋電位を用いたスマートグラス表示制御方法の開発	井上 剛	大阪工業大学	従来のスマートグラスに表示した作業指示の切り替え操作では、ボタン押下など手を使う操作が作業の妨げとなっていた。そこで本研究では、眼球運動および腕の筋活動計測に基づいた作業を中断しない表示切り替え手法の実現を目標とした。まず、眼球撮影画像からスマートグラスと作業領域のどちらを見ているかの判断リアルタイムに行い、表示画像を切り替えるシステムを開発して評価実験により有効性を確認した。次に筋活動の大きさから作業終了を判定する手法を開発しシステムに実装し、限定的な動作のみではあるが有効性を確認した。共に実験環境での有効性検証であるため、今後は実環境での評価実験に基づいた技術の開発が必要である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。眼球運動の計測による画面表示の切り替え、前腕部の筋活動計測による作業動作の検出について当初目標を達成し、リアルタイムディスプレイ表示を変更する方法を構築できた点は評価できる。技術移転に向けては、手やVETC等を用いた新たなユーザーインターフェースの可能性を提示し、用途展開や技術的課題について明確化が図られ、実用化の期待が高まった。想定内での要素技術の検証、基礎データ収集は図られたが、今後は企業との連携を密に、想定内場の明確化と課題解決のためのリソース、体制について具体的な検討がなされること期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
With/Post-corona社会及び脱炭素社会実現に向けた「高性能・低コスト・高付加価値」を兼ね備えた「革新的超薄肉純アルミダイキャスト製ヒートシールド」の開発	布施 宏	大阪工業大学	従来の学説とは逆の発想で金型温度及び溶湯温度の低温化を組み合わせたハイブリッドプロセスを用いて純アルミの薄肉ダイキャストへの応用が可能なることを目標とした。金型温度の低温化と溶湯の低温注湯によるスロー効果を組合せたハイブリッドプロセスで、一般的な水溶性離型剤を使用して純アルミの薄肉ダイキャストへ応用可能なウラン先端厚みが0.5mm、長さ約0.5、高さ30mmの薄肉ヒートシールド形状が実現可能であった。本研究結果は今後の展開として産業界の実用化形状(大きさ)への応用性を検証することで実用化に向けた糸口になるとと思われる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。軽量化、ウラン形状、金型温度及び射出条件に関する当初目標を達成し、低温注湯、低温注湯による線注法として、従来とは異なる発想に基づいた、アルミダイキャストの薄肉化の糸口を見出すことができたことが評価できる。技術移転に向けては、ラボレベルで基礎データの取得がなされており、純アルミダイキャストの線注プロセスが明確化により、実用化の期待が高まった。今後は、量産、実用化フェーズでの検証が必要となるが、企業と共同研究に向けた実用化目標を定めて、個別的な技術課題の着実な進展が期待される。
コロナ感染症による肺炎の急性悪化を予防する高濃度抽出S-アルギンチン有活性と栄養補助食品の開発	月岡 卓馬	大阪市立大学	ラットにブレオマイシン: BLM(3mg/kg)を気管内投与した肺線維化病態モデルに、COVID-19感染を想定した侵襲として低容量のLipopolysaccharide: LPS(0.15mg/kg)を単回気管内投与する急性肺障害モデルを用いてS-アルギンチン(SAC)の有効性を検証する実験を施行したが、SACの有効性は証明できなかった。同様の肺線維化病態モデルに低容量のLPSを3日おきに3回投与し、BLM投与から28日目に評価する間質性肺炎を基礎として発症する急性肺障害とその後の進行する線維化を評価できるモデルの作成を行った。LPS非投与では肺線維化が改善するのに対して、LPS頻回投与により線維化が維持、悪化することが判明した。本モデルでSACの介入試験を行い、気管支肺動脈洗浄液中のマクロファージ数の抑制、線維化の抑制効果を確認。今後本モデルを用いてSACの有効性のメカニズムの解明を行う。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。急性肺障害モデルにおいて、S-アルギンチン(SAC)の効果は認められなかったが、線維化やコラーゲンの発現、マクロファージ数を有意に抑制することは確認できた。技術移転に向けては、肺障害に関するSACの抗炎症、抗線維化の機序などメカニズム解明が求められ、技術的検討やデータのさらなる積み上げが必要と思われる。今後は、今回示された有効性の再検証や、マクロファージの性状変化に関する基礎的検討継続が期待される。
SiCとダイヤモンド直接接合技術による大口径・高熱伝導率GaN-on-ダイヤモンド基板の研究開発	梁 剣波	大阪市立大学	現在、ポスト第5世代、第6世代移動通信システムへの炭化ケイ素(SiC)基板上GaN高周波素子の応用が進んでいる。しかし、SiC基板上に形成したGaN素子では、自己発熱による温度上昇、性能の劣化、及び寿命の短縮が、大きな課題となっている。本研究開発において、Si基板上に結晶成長したGaN/3C-SiC薄膜をSACから分離し、SiC面を最も熱伝導率が高いダイヤモンドと直接接合した技術を開発し、最高放熱性GaN/W-素子を実現した。また、GaN素子作製に必要な高耐熱性を備えた接合界面も実現した。低熱抵抗を備えた大口径GaN/3C-SiC//ダイヤモンド基板の実現性を検証した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。SiC基板上素子での発熱による性能問題に関して、目標とする接合面積の実現と歩留まり向上、耐熱性と接合面の強度実現、放熱特性の検証など着実な進展が見られ、熱伝導率が高いダイヤモンドと直接接合する技術開発により放熱性に顕著な成果が得られたことは評価できる。技術移転に向けては、低熱抵抗及び高耐熱性を備えたダイヤモンド基板を最速工程で達成しており、大面積化の実現可能性についても期待が高まった。今後は、大面積接合技術とダイヤモンド基板の製造技術に関して、共同研究を密に一層の発展が期待される。
ウイルス・毒素を吸着する新規光触媒機能性セラミックスの開発	横川 善之	大阪市立大学	ウイルス及び菌由来の毒素を吸着し、光触媒機能が無害化する新規セラミックス及びセラミックコートを開発した。アノオン交換性である硫酸セラミックスの組成を変えてきたことで、ウイルス同等の等電点を持つ蛋白質に対する高い吸着性を示し、菌由来の毒素を吸着できる。また、アノオンを変えてきたことで、近紫外線を吸収し、高い光触媒活性を示す。新規層状セラミックスはin vitro、in vivo試験で体外安全性を高いシオリアンに分散することで新規層状セラミックコートを試作した。ポリマーに分散しても、一定の光吸着性を示し、菌由来の毒素を吸着できる。口腔ケア、繊維、コンタクトの内装のほか、化粧品などへ実用化が期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、層状セラミックスの構成元素の検討により蛋白質に対する吸着性能の向上、粒子径の微細化と分散性向上、アノオン制御により近紫外線吸収による高い光触媒活性に関する知見が評価できる。技術移転に向けては、従来品に匹敵する性能が確認され、これら判明した優位性を踏まえ新規商品について実用化の期待が高まった。層状セラミックスの大量合成に適したプロセスが確立されていることから、今後は積み重ねた諸課題の検討とともに知的財産権を適切に確保を図りたい。URAの支援を受けつつ、関心企業との連携で着実な社会実装が期待される。
With/postコロナ社会におけるナノ粒子の有効活用を目指した、日本発の生体試料専用型1粒子ICP-MSの開発	長野 一也	和歌山県立医科大学	ナノ粒子は、生体内で存在様式を変化(イオン化)させ、その違いが、動態や生体応答を変化させることに繋がる。そのため、生体内で存在様式の理解が、ナノ粒子を持続的に利用する鍵となる。しかし、その分析手法は乏しいため、新規技術開発を試みた。本技術は、銀ナノ粒子で系立してきたため、他のナノ粒子にも応用し、白金ナノ粒子にも適用可能であることが示された。また、銀ナノ粒子をナノ粒子サイズで、存在様式を変化させながら、吸収/分布することが示され、生体応答機序の解析では、必ずしも曝露させたナノ粒子を使うことが正しくないことを示した。今後、本技術の汎用性を広げ、詳細な条件設定することで、実用化を目指す。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。ナノ粒子の存在様式の解析に関しては、一部粒子の手法確立に留まったが、曝露経路の運命について存在様式を変化させながら、吸収・分布・代謝・排泄させることを確認し、ナノ粒子に起因する生体応答や毒性を理解できる手法を示した点は評価できる。技術移転に向けては、未実施項目や本研究で明確できなかった諸課題に関して、引き続き、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、知的財産権の着実な確保を図りつつ学術面での貢献、また、産学共同研究への発展が期待される。
有機太陽電池用革新的低コスト非フルーレン系アクセプターの開発	中山 健一	大阪大学	有機薄膜太陽電池における性能向上の鍵となる非フルーレン系アクセプターについては、大量生産を前提とした分子骨格構造を用いた新規材料の開発を行った。具体的には、ペリレンジイミド骨格を持つ分子のペイジエーションに対して種々のルビレンな置換を行うことにより、モマーユニットのペリレン系アクセプターとして高い太陽電池性能を達成した。さらに、分子動力学計算でシミュレーションした分子パッキング構造に基づいて、量子化学計算により求めた分子間相互作用の統計的な分析手法を確立し、薄膜中で分子の集合のしごと電気伝導性を向上した分子を探索するための手法を確立した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、低コストで大量生産可能な太陽電池用非フルーレン系アクセプター材料が創出できる可能性を化合物を合成して示し、新規分子の設計手法を確立したことは評価できる。技術移転に向けては、非フルーレン系アクセプター材料の物性予測精度が向上し構造最適化も迅速化することで得られたであろう化合物について、実用化の期待が高まった。今後は、目標とするエネルギー変換効率の達成と最適なドナー-アクセプター組合せでの素子製造技術開発への進展が期待される。
下水中の新型コロナウイルス存在実態を非構築で検出可能な高感度テラヘルツイオンセンサーの開発	井田 和則	大阪大学	光-テラヘルツ変換で生成するテラヘルツ点光源を利用して、ピコワットレベルの微量溶液中に含まれるアトモレベルのイオン、糖などの溶質を検出可能な超高感度テラヘルツイオンセンサーを開発した。また、本センサーと電気泳動法を組み合わせた分離計測により、複雑物を含む溶液中の特定のイオン・糖-高分子化合物などを、テラヘルツ分光によって、ラベリングかつ高感度・定量・定性的に検出できることが分かった。これらは、複雑物中に含まれる非常に低濃度のウイルス存在実態やその他の微量な有機物の検出・評価に資する成果である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、センサー技術の感度向上とコンパクト化を実現したことおよび複雑物中の特定物質の検出を可能とする基礎技術を構築したことには評価できる。技術移転に向けては、テラヘルツ分光法を用いたウイルスの検出、あるいは実用化を目指す他のターゲットの選定と検出については、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、本システムの実用性を強くアピールできるよう、用途の優先順位を再検討し最優先の既存技術と比較試験データ充実を図られることが期待される。
印刷型イオンセンサを用いた小型オンサイト健康診断装置の開発	荒木 徹平	大阪大学	世界で農業規制が高まる中、国内では有機農業に関する生産技術の普及に期待が高まっていた。本研究では、研究代表者が高感度印刷型イオンセンサや小型微小電圧(ペリレン)計測装置などの技術を用い、土壌をオンサイトで高精度な小型装置を開発した。特に、大きな病歴診断などで実現したイオンクロマトグラフと同様の信頼性を持つ計測が、ハードウェアのセンサシステムで実現することが大きな成果です。将来、有機農業産物の生産で求められている簡便な土壌評価手法の一つとして、土壌中のイオン濃度や土壌微生物による土壌活性を、信頼性高くかつ簡便に計測できるセンサシステムとして利用されることが期待できます。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、優位性を従来法並の信頼性を併せ持つ印刷型イオンセンサ技術を実現し、小型オンサイト健康診断装置の実現に大きく貢献したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、簡便な測定方法の実用化に向けて、実用型イオンセンサを用いることで高い信頼性の土壌活性が得られることについて、当該印刷型イオンセンサを用いた生産で求められている簡便な土壌評価手法の一つとして、土壌中のイオン濃度や土壌微生物による土壌活性を、信頼性高くかつ簡便に計測できるセンサシステムとして利用されることが期待されます。
完全1モット型金属積層造形プロセスの開発	近藤 勝泰	大阪大学	金属積層造形体の内部に発生する欠陥を誘発する要因を明らかにすべく、流動性に優れた球状タンク粉末を用いて選択的レーザー融合法により形状造形およびGyroid構造造形多孔質造形を試作する過程において、造形ステージ上での粉末の供給充填状態とその後のレーザー照射による造形体表面状態に関する画像データを組み合わせて解析した。二酸化炭素処理後のデジタルデータを用いてレーザー照射前後での表面状態変化を比較した結果、粉末充填時に発生したクラックや孔を起点に凹凸欠陥の発生・拡大を確認した。またチャンパー内に導入する不活性ガスの流速の適正化により均一な充填状態が得られ、その結果、造形体の欠陥抑制が可能とした。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、金属積層造形プロセスにおける粉末充填段階でのクラックや欠陥の検出を可能にし、欠陥発生原因の特定、およびその面積率の閾値を特定したことは評価できる。技術移転に向けては、レーザー照射状態に起因する欠陥に関する検証と、この検証結果と欠陥検出を組み合わせることによる積層効果の実証、種々の演算処理時間の短縮などについて、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、金属積層造形装置のメーカーが加わった共同研究へと発展することが期待される。
プラスチック表面酸化による抗菌抗ウイルス機能をもつ銅の易接着技術の開発	徐 干銘	大阪大学	本研究課題ではプラスチック(抗菌抗ウイルス機能を有する銅を簡単に容易に接着できる)接着剤のプラスチック(銅接着技術)を開発した。二酸化塩素が光照射するのみで温和な条件下でのプラスチック表面を強力に酸化させる技術を用い、汎用プラスチックに親水性官能基を導入することで金属を強固に接着できた。短工程で実用可能な接着強度をもつ、耐水性の高い接着界面を創製し、接着剤の異なる材料接着技術を構築し、工業化に向けてA4サイズPPフィルムにも適用する大面積酸化技術を構築した。汎用プラスチック製品に容易に銅箔や銅板を張り付けられることにより抗菌抗ウイルス機能を付与しコロナウイルスなどの感染拡大防止を期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、簡便なプラスチック表面処理方法でも処理面を銅を直接接着できることを実証したことは評価できる。技術移転に向けては、接着強度が一層強化された本技術の接着方法について、実用化の期待が高まった。今後は、銅合金とプラスチックの接着やシート状以外の形状のプラスチックの金属箔貼付方法など、本技術を適用する製品像を考慮しての研究開発が期待される。
抗菌・ウイルス不活化作用を有する銅合金の3Dレーザー造形技術の開発	佐藤 雄二	大阪大学	銅は、抗菌・ウイルス不活化作用を有する材料である。そこで高輝度青色半導体レーザーを用いたマルチビーム式レーザー造形法を用いて、ドーナツなど不特定多数の人が触れる箇所に純銅のコーティングを行った。しかし純銅は、空気と触れると酸化被膜が形成されるため黒化し、この変色は、純銅の優れた性質を損ない、純銅コーティング(製品)の普及を妨げている。そこで本研究では、銅の化学的変性を防ぐ目的で銅に亜鉛を添加した銅合金粉末を開発した。さらに、青色半導体レーザーを用いたマルチビーム式レーザー造形法を用いてステンレス基板上に銅合金皮膜を形成し、従来比750倍の施工速度を達成し、希釈層(溶け込み深さ)が5 μm以下の高品質皮膜の形成を実現した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、銅-亜鉛合金粉末を開発し、この熟成性が異なる二つの金属の合金でも高品質な皮膜を形成する3Dレーザー造形技術を開発するのみならず加工速度を格段に向上させたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、多くの人が接触する部位にウイルス不活化作用を付与することで感染拡大防止が期待できる部材への適用について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、種々の合金で高品質なコーティングができるなどの利用価値向上範囲に広がり、技術々と発展することが期待される。
地域社会の再生可能資源を用いた構築する微生物製タンパク質生産システム	遠藤 良輔	大阪府立大学	本研究開発では、有機性廃棄物由来の資源再生培養液と、再工程電力から供給されるLED光源を利用して微生物培養の培養を通してタンパク質を生産するシステムを開発を目指した。簡易スピリナ回分培養装置を自作して実際に資源再生培養液を用いた培養を行い、スピリナが生産するタンパク質収量を最大化する光環境条件ならびに培養液組成について検討し、光質・光量・有効な栄養添加物に関する知見を得た。今後の展開としては、今回得た知見をもとに、連続的にスピリナを培養したときの資源換率率の向上を目的とした、より省資源な培養光環境の実現に向けた光照射技術の開発が重要となる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。資源転換率など当初目標に対して未達成の項目もあるが、スピリナが生産するタンパク質収量の最大化条件について、光質・光量・有効な添加物質に関する基礎的な知見を得たことは評価できる。技術移転に向けては、転換速度と養分増殖速度やケルリンゲルなど懸念解消に向けた基礎的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、基礎となる研究体制の充実や知的財産権の確保など、産学連携を一層密に、実用化戦略を構築することが期待される。
イヌIPS細胞を用いた新規輸血システム開発に向けた基礎的研究	鳩谷 晋吾	大阪府立大学	イヌIPS細胞を用いて新規輸血システム開発に向けた基礎的研究を行ったため、さまざまな体細胞からIPS細胞を作製し、iPS細胞の大量培養方法を検討した。さらに、iPS細胞から効率的に赤血球へ分化させる技術開発を目指した。その結果、血液細胞を含めた各種体細胞からIPS細胞の作製が可能になった。また、フローアキュレーションによるIPS細胞を大量に増やすことに成功した。これらのIPS細胞を血液細胞へ分化誘導したところ、赤血球へ分化することが示された。また、さまざまな体細胞を比較すると、赤血球系細胞の誘導効率は大きく異なることが示された。今後は、さらに効率的なiPS細胞の培養方法を検討し、成熟赤血球への分化誘導効率を上げることで、赤血球製剤への応用可能性が高まる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、分化傾向による適切なIPS細胞の選択が可能となり、十分な量の赤血球製剤について開発が進んだ点は評価できる。技術移転に向けては、赤血球系細胞への誘導効率に開いて脱核割合の向上に関する検討が必要であるが、製品像に向け着実かつ先駆的に基礎データを積み上げており、実用化の期待が高まった。今後は、顕在化した技術的諸課題について引き続き基礎的検討を行うつつ、知的財産権の着実な確保並びに社会実装に向けた産学連携体制の構築が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
広範な用途に利用できる無色透明なヒドロキチノールを安価に製造するための発酵生産基盤技術の高度化	駒 大輔	地方独立行政法人大阪産業技術研究所	研究代表者は、3-ヒドロキチノール(HTY)を発酵生産で安価に製造する技術を確立し、発酵生産で得られたHTYは無黒色を呈するという問題があった。そこで本研究では、発酵生産技術を高度化し、より無色透明に近いHTYを発酵生産する技術の開発を目指した。HTY生産のための遺伝子を新たに探索し、それを用いた新たなHTY高生産菌を作成した。並行して、ジャーファメンターでの培養条件の最適化を行った。作製した菌株を最適化した方法により培養した結果、従来の生産性を維持しつつ、培養液の黒褐色を大幅に低減させることに成功した。さらに、その培養液から無色透明度が大幅に向上した高純度なHTYを得ることに成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、発酵法で製造した3-ヒドロキチノール(HTY)が着色する課題に対し、発酵生産効率を維持しながら透明で低褐色なHTYを製造したことが評価できる。技術移転に向けては、品質と製造コストのバランスで利用可能な用途について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を深めてHTYの供給目的に合致したスケールアップと精製法の検討へと展開されることが期待される。
新型コロナウイルスの治療薬開発およびウイルス研究に有用な機能性脂質の探索	今井 博之	甲南大学	新型コロナウイルスSARS-CoV-2の感染機構は、ウイルスのスパイク(S)タンパク質が宿主細胞表面のACE2タンパク質と結合し、細胞侵入を可能にすることによる。最近、機能性脂質スフィンゴシンが、ACE2と結合して感染抑制を引き起こすことが報告されている。本申請課題は、植物由来のスフィンゴシン類似化合物がACE2と結合し、ACE2/S2タンパク質の相互作用を抑制するかを試験した。スフィンゴ質抗体によるインフルエンザの結果から、イネ、トウモロコシ、ダイズに含まれる植物由来のスフィンゴシン類似化合物についても、ACE2とタンパク質との相互作用を抑制することが分かった。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、植物由来のスフィンゴシン類似化合物がACE2/S2タンパク質との相互作用を抑制することを確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、類似化合物の充実とそれらの構造活性相関の明確化や、コントロールとの差別化に繋がる活性の精査、用法に合わせた構造活性相関の最適化などが必要と思われる。今後は、既存のフィルタととの差別化を可能にする試験データ取得も考慮に入れた本研究開発の進展が期待される。
少量学習データを用いた深層学習による新型コロナウイルス肺炎のレントゲン写真の自動診断	西尾 瑞穂	神戸大学	(i) 新型コロナウイルスの肺炎、(ii) それ以外の肺炎、(iii) 正常の三つのカテゴリについて、胸部単純レントゲン写真を公開データベースおよび複数の日本の医療機関から収集し、深層学習による自動診断を行うソフトウェアを作成した。日本の医療機関からは最終的に800枚ほどの胸部単純レントゲン写真の画像を集めた。これらの胸部単純レントゲン写真の画像のうち、日本の医療機関の180枚の画像を用いて、深層学習のソフトウェア・放射線科医単独・ソフトウェア補助下の放射線科医のそれぞれについて、診断性能の評価を行った。結果、深層学習のソフトウェアの診断性能は放射線科医とはほぼ同様であった。また、新型コロナウイルスの肺炎の診断については、放射線科医の診断性能がソフトウェア補助により統計的に有意に改善した。今後は、ベンチャーと協力してこのソフトウェアの実用化について検討する予定である。	当初期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、胸部単純レントゲン写真の画像から新型コロナウイルス肺炎を医師とほぼ同等の診断性能で鑑別するソフトウェアを開発したことは評価できる。技術移転に向けては、本ソフトウェアを搭載させたシステムが医師への最適なサポートを可能性を持つことについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携強化で本ソフトウェア搭載システム開発へと進展すること、さらには本開発手法を応用して他の疾病診断への展開が検討されることが期待される。
変異体にも有効なウイルス不活化ペプチドの設計とその高機能フィルタへの実装化	田村 厚夫	神戸大学	コロナウイルスは、自らのエンベロープ膜から突き出したスパイクタンパク質(S)を用い、ヒトACE2受容体を介して感染する。取って受容体結合に関与しない後半サブユニットのせん構造を模倣することで、変異ウイルスに対しても有効な新たな抗ウイルスペプチドを人工設計することを目標とした。この結果、まずその一部を切り出して有効に作用するフラグメントの抽出に成功し、結合評価系を確立した。次に、2つの異なる設計原理に基づいてペプチドを設計合成し、フラグメントと相互作用する6種を見出すことに成功した。これにより、ペプチドを紙担体に固定化する技術と合わせて、ウイルス不活化紙フィルタへの展開の可能性を示した。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、スパイクタンパク質フラグメントと結合するペプチドを見出したことは評価できる。技術移転に向けては、本ペプチドを固定したフィルタでコロナウイルスが捕捉可能であることの検証や、本ペプチドの配列の最適化、ウイルス不活性化能の検証などについて、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、既存のフィルタととの差別化を可能にする試験データ取得も考慮に入れた本研究開発の進展が期待される。
環境中ウイルスの高感度マルチ計測技術の開発	梶本 武利	神戸大学	本研究開発では、実用化水準の高い精度で、様々な環境中に存在する各種ウイルスの同定に加え、複数のウイルス情報を同時に取得する技術の開発を目指した。本研究開発期間終了時点で、本研究開発の最大の目標であるウイルス同定とウイルスの定量情報取得の両計測については、当初の期待通りに実現した。一方で、当初目標として掲げた実用化水準の高い精度や応答する環境項目については、いくつかの項目で目標達成には至らなかった。ただ、本研究開発の成果により、実用化水準の達成に向けて解決すべき課題を明確にすることができた。今後はさらに技術開発を進め、実用化水準を達成し、全く新たなコンセプトの環境中ウイルス解析サービスを創出することで、with/postコロナ社会変革に貢献する。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、環境中ウイルスの同定と定量情報取得が可能になるまで技術シーズの利用範囲を拡大させたことは評価できる。技術移転に向けては、実用化を見据えたウイルス種への追加評価や、検出精度の一層の向上などについて、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、事業戦略からのバックキャスト的アプローチも取り入れて研究開発計画や知財戦略を策定することを試みてみるのが期待される。
骨格筋超音波刺激による免疫トレーニングの開発	前重 伯社	神戸大学	本研究の目標は、骨格筋を超音波で刺激することによって、筋由来微小胞(エクソソーム)の放出を促して免疫トレーニング効果(抗炎症機構の賦活)を得ること、およびその有効照射条件を解明することである。超音波の強度およびパルス繰り返し周波数の調整により、培養筋線維およびマウス下肢骨格筋からのエクソソーム放出が高まることかわかり、エクソソーム放出の増加によってリポソリカから誘発性の炎症反応が顕著に抑制されたこと、および抗炎症機構の主要因子であるマクロファージ内のインターロイキン産生が強く高まることかわかった。今後、超音波による長期的介入効果をマウスおよびヒトにて検証し、ヒト用超音波刺激装置の開発に展開する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、超音波刺激による免疫トレーニング効果の最大化、骨格筋超音波刺激による免疫トレーニング効果の裏付けとなる基盤データを取得したことは評価できる。技術移転に向けては、免疫力の向上で期待できる種々の用途について、実用化の期待が高まった。今後は、ヒトへの適用を可能にし、その効果を最大限に高められる装置の開発が期待される。
新たな発熱者判別システムの目指した、AI搭載サーモグラフィによる高精度な自動判別技術の構築	芝田 宏美	兵庫医療大学	新型コロナウイルス対策として、サーモグラフィを用いた体温測定スクリーニングが実施されている。しかし現場での運用には、判定の客観性や自動化などの課題がある。一方、申請者は、顔の温度パターンを用いれば精度良く発熱患者を検出できることを実証した。また、昨今の感染症対策のマスクで顔が覆われた状態での判定にも課題があった。そこで本研究では、温度パターンを応用した自動判定のための判定ソフトを開発し、検証実験を行った。その結果、マスクや眼鏡を着用している判定ソフトが稼働することがわかった。今後は、環境因子と生体因子による影響の関連性についても研究を進め、より高精度な発熱患者の判別システムの構築を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、顔を覆うマスクなどのアーチファクトの影響があってもサーモグラフィによる顔の体温測定を精度よくスクリーニングできる自動判別システムを構築し、その有用性を実証したことは評価できる。技術移転に向けては、安心・安全に係わる信頼性が向上し医療現場での負担軽減に繋がる大きな期待が持てる技術であることについて、実用化の期待が高まった。今後は、システムの感度が一層高められ、発熱判別者にとどまらずに医療現場で利用可能なシステムにまで発展することが期待される。
体内導入用の細胞の品質評価を目指した、非染色細胞の機能評価技術の創製	鈴木 雅登	兵庫県立大学	電気回法を利用して、細胞集団からタンパク質を分泌する能力をもつ細胞を非染色に識別する技術の開発を目標とした。細胞膜と相互作用する架橋分子の利用によって細胞膜上から分泌タンパク質を濃縮する技術を開発した。そして、細胞膜上からのタンパク質の濃縮によって回転速度が減少することを実証した。今後は、回転速度が減少した単一細胞を回収して、細胞膜上に捕捉されたタンパク質量と回転速度を紐づけて、回転速度を指標として分泌量の多い細胞を選別しやすくなる。さらにpostコロナ後に、患者の体内に埋め込んだ細胞に遠隔地から働きかけ治療を促すオンライン治療の進展が期待される。患者へ埋め込む細胞の品質評価へ展開する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、細胞の回転速度解析法を開発し、特定のタンパク質を分泌する細胞を電気回法で鑑別可能であることを実証したことは評価できる。技術移転に向けては、細胞の評価方法にとまどまい、鑑別した細胞を単離するところまで手法を整えられ完成度が高められた細胞製造法について、実用化の期待が高まった。今後は、高品質な細胞製品の提供が可能となる簡便なプロセスとプラットフォームが期待される。
With/postコロナ社会の遠隔ヘルスケアを実現する超音波エコー画像リアルタイムの開発	西川 博昭	近畿大学	西川博昭研究代表者の研究成果と太平洋工業株式会社の子会社フレキシブルプリント配線板(FPC)に関する技術力を融合することで、FPCに圧電体セラミックPb(Zr,Ti)O ₃ のエピタキシャル(エピ)薄膜を一括形成できる量産化プロセスを確立した。これをもとに、フレキシブルウェアブルデバイスとしての超音波エコー用シートを開発する。これを現実にするために、本研究では①の目標、すなわち①のみの開発、と、簡単なプロセスの開発、を行った。本研究を実施した結果、①のみの開発におけるPb(Zr,Ti)O ₃ エpi薄膜の超音波送受信特性評価を除いて達成でき、研究代表者・太平洋工業株式会社双方ともに超音波エコー用シートの開発をさらに推進する手ごたえを得た。上市を目標に今後も産学連携共同研究を継続する。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。歩留まりについて改善の必要はあるが、エpi薄膜のマルチセル化(総括して「簡単なプロセス」と呼称)については、目標通りサイズを作成できたことは評価できる。一方、技術移転に向けては、超音波エコー用シートを開発(総括して「①のみの開発」と呼称)において、実用的な超音波送信・受信性能の実現には至らず、さらなる技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、超音波特性の向上に向けて、試料の高品質化など強誘電特性の改善に基づいて基礎的検討が期待される。
LED基板における深紫外線反射特性および高熱伝導特性の向上に向けた無機系レジストインクの開発	山本 智昭	地方独立行政法人鳥取県産業技術センター	深紫外線でのUV反射率および熱伝導率の向上に向け、LED基板向け無機系レジストインクを開発を行った。レジストインク組成条件を検討した結果、深紫外線のUV反射率は目標である90%以上であるほか、深紫外線のUV耐久性能も向上した。UV反射率が低下することもなく、目標を達成した。また、熱伝導率の向上についてはUV反射材の一部を高熱伝導材に代替することで、UV反射率90%以上を維持したまま、熱伝導率を向上させたことができた。以上から、無機レジストインクの組成条件を概ね確立することができた。一方で、実用化に向け塗膜の平滑性の改善などの課題が残ったため、引き続き、企業との共同研究を継続し、早期の実用化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、深紫外線のUV反射率が高く、耐久性能も十分であったこと、熱伝導率を向上させることができたことは評価できる。技術移転に向けては、無機レジストインク組成条件の確立により、実用化の期待が高まった。今後は、基板用レジストとしての用途に留まらず、UV光への反射率など多用途への発展が期待される。
サツマイモの養液栽培による3密回避、生産性向上および高付加価値化の研究	浅尾 俊樹	島根大学	ウイルスコロナ時代に適した園芸農業を実現すべく、サツマイモを対象に根菜類の養液栽培技術、並びに、サツマイモの高付加価値化と6次産業化の検討を行った。その結果、サツマイモの養液栽培は可能であり作業効率も優れた、他の根菜類に比べて生産性が高いことが、安価なモーター監視機能付自動給水・冷却システムの導入により収量増となるため、生産性が大きく向上すること、サツマイモのカリウム濃度の制御が可能であることを確認した。カリウム制御サツマイモおよび6次産業化商品の試作では商品性の可能性を確認したが、市場にアピールするためには本研究以上のカリウム濃度範囲の拡大が望まれると推察されることから今後の技術改善が必要である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。サツマイモのような根菜類でも養液栽培が可能になったこと、安価な冷却システムにより高低温でもサツマイモを生産できたことは評価できる。技術移転に向けては、生産性向上とカリウム濃度の制御について、実用化の期待が高まった。今後は、カリウム濃度範囲の拡大、他の作物への応用展開が期待される。
呼吸活性及び脂質代謝に基づいたラン分光法による卵質の非侵襲評価手法の開発	石垣 美歌	島根大学	生殖補助医療の精度向上のため、新たな卵質評価技術の必要性が高まっている。そこで、本研究ではラン分光法を用いて、卵子の呼吸活性及び脂質代謝のバランスから、「卵子の質(卵質)」を定量的に評価する手法の開発を行った。受精・発生能力の高い卵子は、ミトコンドリアと脂質のバランスが良く呼吸活性が高いことがわかった。受精・発生能力の高い卵子は呼吸活性が高いことを表している結果が得られた。さらに、体外受精後の受精卵の発生率から、レーザーの卵子の質を非侵襲的に確認できた。研究課題は全て計画通り実施でき、全て達成することができた。今後、卵質を非破壊・非侵襲的に分子レベルで評価する手法のさらなる開発を続け、生殖補助医療への実用化に向けた研究を推進していきたい。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、受精・発生能力の高い卵子を、ミトコンドリアと脂質のバランスを指標とした分子レベルで評価する手法について、実用化の期待が高まった。今後は、生殖補助医療だけに留まらず、他の医療分野や創薬への展開が期待される。
医療・介護現場での作業負担を軽減するカーボナチューブ紡績糸を用いた装着型排液検知ガスターナーの開発	林 靖彦	岡山大学	微量の便臭成分アセトンと硫化水素を、室温で高感度に感知する排液検知ガスターナーを、カーボナチューブ(CNT)紡績糸とFe2O3ナノ粒子と複合化することで実現を目指した。センサーの基本材となる2層CNTの高効率化に成功し、CNTが高配向したCNT紡績糸作製技術を開発した。室温で高感度に感知するため、CNT紡績糸をFe2O3ナノ粒子溶液中で高速処理して、長さ5mmで重さ2.0mgのFe2O3/CNT紡績糸ガスターナーを作製した。このセンサーで、アセトン濃度100ppmまでは安定して検出できるが、再現性には乏しいが10ppmの低濃度での検知の可能性も見出したが、周囲環境の湿度(水分)の影響を大きく受ける課題が明らかになった。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、2層CNTアレーの収率を向上させた紡績糸作製技術の確立及びFe2O3ナノ粒子を担持させたCNT紡績糸ガスターナーを作製できたことは評価できる。技術移転に向けては、低濃度検出の可能性あるFe2O3/CNT紡績糸ガスターナーの再現性について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、便臭成分である硫化水素を含む低濃度での確実な検出による事業化が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
早生樹アシアのゲノム編集新技術の開発とバイオマス発電への利用	田村 隆	岡山大学	早生樹アシアは、植樹から6年で森ができるマメ科の樹木である。自生地オーストラリアから東南アジア地域において大規模に植林され、建材やパルプ資源として活用されている。カーボニウム、トランス脂肪酸として期待されているが、カルシウム含量が高いために高粘度の成分が生じて発電プラントのトラブルを招きやすいため、高粘度を低減させるためのRNA-Seq解析による網羅的遺伝子解析を行い、品種を別々に設立し反復配列マーカーを持つ転写因子を新たに同定した。また内在性プロモーター配列を利用した遺伝子導入ベクターの開発にも成功して早生樹のゲノム編集技術を開発するための基盤技術を開発した。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、アシアのゲノム編集技術を開発する上で必要不可欠な要素技術である宿主マメ科系を確立しゲノム編集ベクターを構築できたことは評価できる。技術移転に向けては、屋外栽培が可能な新品種の開発を進めるとともに技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、地球環境化対策として期待されるバイオマス発電の採算性を改善し、地産地消の循環システムの形成が期待される。
殺菌、殺ウイルスを実現する水素導入チタンとの制御と口腔ケアスプレーへの応用	松本 卓也	岡山大学	With コロナの時代となり、微生物感染症に対する人々の感染防止に向けた対応は高度化・多様化することとなった。本研究では生体親和性の高いチタンを基盤材料に口腔清掃用スプレーの高機能化、特に抗菌・抗ウイルス機能を付与するため、その表面修飾を進めた。多様な使用用途が想定されることから、種々の形状の物理的修飾により、メソソフィア、凹凸化を進め、微生物採取がしやすい大きな表面積の付与を達成した。さらに、この修飾チタンシートの用いた、特に高い細菌感染効率、高い抗菌性を確認した。今後、この材料の成形加工を進め、より口腔内での使用に適した形状、あるいは一般用途への拡大を検討していく予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、酸処理チタンの処理条件の最適化、特異性、細菌回収性、抗菌性について検証できたことは評価できる。技術移転に向けては、口腔ケアスプレーを含めた殺菌・殺ウイルスを目的とする市場に向け、実用化の期待が高まった。今後は、より高いレベルでの抗ウイルス性評価を行い必要となる機能性やデザイン面等の課題解決が期待される。
超高感度テラヘルツ波ケムカル顕微鏡式COVID-19検出機器の開発	井上 博文	岡山大学	我々研究グループが保有するテラヘルツ波ケムカル顕微鏡(TCM)のシースを利用し、COVID-19ウイルススリット蛋白を検出と測定プラットフォーム確立の検証研究を実施した。被検体をTCMで測定する方法は被検体を入れるSOS基盤Sensing Plate (SP)上に抗体を固相化し抗体反応を利用、スリット蛋白濃度の上昇に伴い信号強度に相違を認めることを確認した。また被検体として唾液を想定し、人工唾液スリット蛋白を希釈し同様の試験を実施、夾雑物による影響も少ない事を確認した。SP上への安定的な抗体固相化を実現するためBiotin-Avidin reactionを利用し固相化する事に成功。より安定的な信号を得ることに成功した。抗体固相化後のSP保管方法の検証については課題を残す結果となった。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、テラヘルツ波ケムカル顕微鏡を用いた抗体反応によるウイルススリット蛋白の検出が可能になったことは評価できる。技術移転に向けては、SP上に固定化する抗体量の最適化について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、検出時の信号値の減衰やSPの保管環境の検証など感度向上に向けた研究を行って共にライフサイエンス企業等との連携が期待される。
電気刺激による細胞機能化デバイスの開発	狩野 旬	岡山大学	申請者は、細胞に電場印加させることで分化(機能化)し、さらに細胞が電場印加方向に規則配列することを見出した。本事業では、電気刺激により細胞機能化を制御するデバイス開発を行なった。細胞培養を行うウエル底面に炭素電極により電場印加させ、電場中の細胞培養のハイスループット化に成功した。この現象は、電気信号で細胞の分化誘導を促進させていると考えている。今後の技術は、テラメド創薬に役立つ機能性細胞をハイスループットで生産できるシステムとなる。直近の技術創出として、細胞変化過程の同定を容易とするシステムとして、新型コロナウイルス感染症の研究現場への貢献が期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、細胞刺激を可能とする半導体デバイスを作製し、電場印加により新たな細胞培養システム実現の可能性を示したことは評価できる。技術移転に向けては、半導体デバイスによるハイスループット細胞培養技術について、実用化の期待が高まった。今後は、電気穿孔の可能性や観察される細胞挙動の現象等を解明し事業化に向けた技術の確立が期待される。
超広帯域で高精度・高感度な計測を可能にする表面増強ラマン活性基板	武安 伸幸	岡山大学	本研究では、広帯域に渡って高精度で計測を行うことのできる表面増強ラマン活性基板の作製を目標とした。ボトムアップ的手法により、異なる形状の銀ナノ粒子構造を自己成長させ、いずれの構造も可視(532 nm励起)、および近赤外(785 nm励起)で表面増強ラマン計測に利用できるとを示した。さらに構造表面にシリカ薄膜を被覆して表面増強ラマン散乱計測を行い、通常のラマン計測と同じ形状の増強ラマンペクトルが得られることを示し、概ね当初目標を達成することができた。今後、シリカ薄膜の被覆技術を上向きに、さらに安定かつ大きな増強効果が得られる表面増強ラマン活性基板を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、シリカ薄膜で被覆された銀ナノ粒子構造により高精度・高感度で長寿命な基板を作製できたことは評価できる。技術移転に向けては、銀ナノ粒子構造1体で、可視から近赤外といった広帯域を計測できる可能性について、実用化の期待が高まった。今後は、更に精度・感度向上のためシリカ薄膜で被覆された銀ナノ粒子構造の効果を示すことが期待される。
即時導入と多目的利用を可能にする無人搬送車コアの開発	永井 伊作	岡山大学	従来技術に基づく無人搬送車(AGV)はその経路設定や位置推定に周辺固定物を利用するため、通常の工場、病院、介護施設といった利用環境が整っていない既存施設ではその導入が難しい。そこで、代表者が提案する移動体の自然な模様を利用する位置推定法によりどこでも使用でき、台車連結機構による多目的に利用できるようにする。本研究では、台車連結機構を有するAGVの試作機および荷物搬送型専用台車を開発し、光学系の改良により単一色で検出された床面上での安定走行を確認した。利用可能な移動体の種類は目標レベルに達したが、台車連結の姿勢安定性の問題が残っており、この問題の解決と実用化を目指して今後は県内2社との共同研究を実施する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、1台のカマで移動体の自然な模様を連結するための新たな照明器具を採用しAVGを安定走行で確認できたこと、重量物を搬送させた荷物搬送型の台車で搬送の可能性を示したことは評価できる。技術移転に向けては、誘導制御のための軌跡推定と誤差修正を行える点について、実用化の期待が高まった。今後は、自然な模様の床面で使用できることから工場や倉庫だけでなく病院、介護施設等広く利用される可能性が期待される。
リモートコミュニケーションデバイス筐体のための高い耐環境性をもつ超強度カーボンナノチューブ紡績糸の開発	鈴木 弘朗	岡山大学	本研究ではwith/postコロナ社会に資する軽量で安全性・信頼性の高いモバイルデバイス筐体のための新材料開発を目的とする。CNT紡績糸中にヘキサゴナルボロナイトリド(hBN)をCNT軸に沿ってヘテロ成長(一次元へバネ成長)することで、CNT紡績糸の軽量性と強度を維持したまま、耐環境性(耐薬品性・耐熱性)を大幅に向上させる。成果として、細径CNTの合成技術、CNTヤーンにhBNを合成した際の力学特性など新しい知見が得られた。また、CNT上hBNの成長、CNTを燃焼することで、hBNナノチューブのヤーンが得られる。新しい知見が得られた。目標とする引張強度には到達しなかったものの、これらの知見は安全性・信頼性の高い新材料の開発に貢献する。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、hBNを合成することで引張強度向上を実現し、耐環境性に関して燃焼試験で繊維構造が維持される発見は評価できる。技術移転に向けては、CNTヤーン内部にhBNを侵入させるための構造体の設計や引張強度向上をさせるためのプロセス開発について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、軽量性、強度、耐環境性を兼ね備えた筐体等への新たな素材としての可能性が期待される。
水害予測センシング網構築のための低コストかつ外部電源不要の流速計の開発	比江島 慎二	岡山大学	近年多発する豪雨災害に対し、洪水の前兆である中小河川の氾濫の早期モニターが必要とされている。しかし、水位・流速計は装置コストが高く、外部電源が必要で、中小河川の設置が困難である。本研究では、流体動揺を感知する独自のHydro-VENUS水流発電技術を用い、外部電源不要かつ従来機より低コストの流速計を開発した。洪水に耐える堅牢性を備え持ち運び簡単、データ送信に充分な電力を発電・蓄電できる発電・蓄電機構、遠隔で効率的にデータ収集を可能にする通信・サーバーシステムを構築した。今後、装置の量産体制を進めるとともに、様々な自治体と協力しながら、実河川への設置を継続し、機械学習に基づく水害の早期予測システムを構築する予定である。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、想定以上の高い発電能力を持つ発電機構を得たことは顕著な成果である。技術移転に向けては、洪水時の漂流物に対する堅牢性、水浅小水量での浮体式小型発電装置、陸上での蓄電通信装置及びサーバーの各開発要素の検証・構築ができたことで実用化の期待が高まった。今後は、各自開発からの期待も高いことから個々の地域の状況にあった環境でのデータ分析から水害予測できることが期待される。
医療施設における医療スタッフのエアロゾル暴露リスク低減を目的とした補助換気装置の研究開発	落葉 佑昌	岡山大学	新生児集中治療室では保育器内が陽圧構造のため患者がCOVID-19を含めた何らかの感染症に感染している場合、保育器の隙間や作業窓などからウイルスや細菌が飛散するリスクが問題であった。問題解決のため1)保育器を介したエアロゾル可視化、2)エアロゾル気流制御技術の確立、3)気流シミュレーションとエアロゾル暴露リスク評価が課題となった。本研究開発では、気流可視化システムを構築し保育器周辺を気流制御することで、機能的に発生させた0.3 μmの粒子より1800ヶ所から保育器内を低減させ、医療従事者へのエアロゾル暴露リスクを低減する可能性が示された。今後は、医療従事者による臨床評価を行い事業化の可能性を模索する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、吸引量及び吸引圧を確保した補助換気装置を試作し、エアロゾル暴露リスクの評価でも高い結果を出せたことは評価できる。技術移転に向けては、看護従事者による操作性の検証、看護対象行為を行う者の衣服から舞う埃などに対する気流変化の定量化、連続したリニアに伴う暴露リスクの追加検証について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、医療従事者による臨床評価とともに事業化に向けた企業の参画が期待される。
炭化ケイ素からなるロバスト型ナノ細孔フィルターの開発	都留 稔了	広島大学	炭化ケイ素(SiC)は耐熱性・化学的安定性に優れ、気相系および液相系に適用可能な多孔質分離膜としての利用が期待されている。本提案では、細孔径数 μm の多孔質SiC管に、SiCナノ粒子およびSiO ₂ 高分子前駆体をコーティング・焼成することで、細孔径が数 nm-100nm の範囲において、SiC系ナノ細孔膜の細孔径制御が可能であることを明らかにした。さらに、SiCの特徴である、高い熱伝導性とマイクロ波吸収性を利用し内部加熱により、SiC多孔膜を急速加熱が可能であること、さらにマイクロ波吸収により膜アワリング物質を加熱除去が可能であることを明らかにした。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、SiC系ナノ細孔膜の細孔径制御が可能となったこと、マイクロ波加熱により膜アワリング物質を加熱除去できることは評価できる。技術移転に向けては、ウイルス除去フィルターとして、実用化の期待が高まった。今後は、SiCナノ細孔フィルターのさらなる応用展開、用途拡大が期待される。
触覚コンピュータショナルデザイン支援ツールの開発	栗田 雄一	広島大学	本研究開発では、テクスチャ付与によって製品価値や機能を高め、かつ物理試作コストを下げることで触覚デジタルデザイン支援ツールの開発を目標として、1. テクスチャの空間情報と粗さを含む触覚のモデル化と逆モデル構築、2. 予測モデルにもとづく触覚デジタル支援ツールの開発を行った。また、連携先企業と協力し、開発した技術を組み込んだCADデータからハイトマップ画像を抽出するソフトウェアならびにハイトマップ画像から触覚予測を行うソフトウェアを作成した。以上から、総て研究開発目標を超えるレベルの成果を達成できた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、CADデータからハイトマップ画像を抽出し触覚予測ができるようになったことは評価できる。技術移転に向けては、触覚デジタルデザイン支援ツールとしての実用化の期待が高まった。今後は、自動車等の高価格帯製品だけでなく、生活雑貨や日用生活用品などの低価格帯製品にも活用されていることが期待される。
CaMKキナーゼホスファターゼ阻害剤のケカカリイオンチャンネルの共生を自指した新たなアプローチ	石田 敦彦	広島大学	申請者が発見したCaMKキナーゼホスファターゼ(CaMKP)は最近、がん細胞の遊走・浸潤を抑制する鍵酵素として注目されている。以前報告した本酵素の阻害剤は細胞毒性も低いので、副作用の少ないがん転移阻害剤になることが期待できる。この阻害剤の阻害活性の増強に新たな考察として「アフィニティタグ法」が利用できるとかを検証した。その結果、本酵素に親和性の高いアフィニティタグを連結した化合物は、顕著な阻害活性の増強が認められ、本手法の有効性を検証することが出来た。本手法により、低毒性のCaMKP阻害剤を開発できれば、がん共生するような新しいタイプの制がん剤の開発に繋がると期待される。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、CaMKキナーゼホスファターゼ(CaMKP)に親和性の高いアフィニティタグを連結した化合物阻害剤の増強が認められたことは評価できる。技術移転に向けては、細胞レベルでの生物活性の検定について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。将来的には、種々の癌治療への応用展開が期待される。
地域社会のダイバーシティ&インクルージョンを自指した脳生体ダイナミクスに基づくメモリーデバイス技術の開発	濱 聖司	広島大学	脳卒中患者に対してウェアラブルデバイスを使って脳と生体の関連性を解析し、最適化したリハビリをリモート形式で行って地域社会で暮らし(ダイバーシティ)、社会参加を目指す(インクルージョン)研究開発を行った。麻痺、高次脳機能障害、失語症のリハビリには、患者の意欲を保ちながら機能の改善を図り、訪問リハビリとの連携を深め、復讐支援にも利用できた。しかし、嚥下障害は多様な診療科と専門スタッフによる連携が必要でリモート化が困難だったが、地域の医療・介護現場でのニーズは非常に高い。今後は本研究で開発したウェアラブルデバイスを用いて嚥下障害のリハビリを構築し、社会実装に繋げていきたい。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、麻痺、高次脳機能障害、失語症にメモリーデバイスが有用だと確認されたことは評価できる。技術移転に向けては、ウェアラブルデバイスを活用したリモートリハビリについて、実用化の期待が高まった。今後は、ハンディキャップがある人々が、共に地域社会で暮らし、積極的に自らの能力を発揮して地域社会に貢献できる社会の実現が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
飛沫を検出する蛍光性水センサー材料の創製と水分可視化技術開発	大山 陽介	広島大学	本研究開発では、水分検出範囲1~80 wt%を有する蛍光性水センサーのポリマーフィルムやコーティング膜の作製、水分の可視化(UV-LED照射による蛍光発光画像)、水分のオンオフ測定(その場測定による蛍光レベル)検出、および蛍光性水センサーのフィルムとコーティング膜への吸着・固定化により汚染の取得を達成することができた。実際に、飛沫感染防護用材料のアプリケーションに蛍光性水センサーをコートした材料の作製に成功し、水滴・水蒸気を蛍光発光により可視化できることを実証した。一方、蛍光性水センサー材料の耐久性の向上に対する解決技術も計画しており、実用化に向けた本格的な共同研究開発への可能性が高まった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、蛍光性水センサーのポリマー、フィルムおよび基板(PP)へ表面への固定化による機能性色素材料化による可視化・オンオフ測定を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、感染防護用のフェイスシールドやアクリル板への飛沫可視化について、実用化の期待が高まった。今後は、多種多様な機能性材料への応用展開が期待される。
ポストコロナ時代を支える超低侵襲治療を可能にするホウ素中性子捕捉療法用オールインワン型革新的ホウ素薬剤の開発	河崎 陸	広島大学	本研究で開発したホウ素中性子捕捉療法用オールインワン型革新的ホウ素薬剤は腫瘍組織へのホウ素薬剤と抗腫瘍活性を示すことが知られている医薬品の送達効率を向上することで従来にないがんの治療効果を実現した。当初の目標通り、臨床薬と比較して高い治療効果に加えて、転移がん治療への有効性が腫瘍マウスにおいて、示されつつある。今後はこの転移がん治療メカニズムの詳細な検討及び、本システムの有効性を他のがん種に対しても実証することでオールインワン型革新的ホウ素薬剤を用いたホウ素中性子捕捉療法の汎用性について明らかにしていく。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、ホウ素中性子捕捉療法用オールインワン型革新的ホウ素薬剤による治療効果を実証したことは評価できる。技術移転に向けては、転移がん治療について、実用化の期待が高まった。今後は、がん治療の実施例を増やし、その効果や範囲を広げることが期待される。
ウイルス感染に伴う受容障害を低減する体外受容増地体の開発	梅原 崇	広島大学	本研究課題は、申請者が見出した「RNAウイルスを感知する受容体の活性化が体外受容成績を低減する」という知見を軸に、『RNAウイルス感染に負けない体外受容法を構築すること』を目標としたものである。その結果、RNAウイルスを認識する受容体が活性化するとサイトカインストームが引き起こされ、受容が妨げられることを突き止めた。そして、サイトカイン発現を制御する転写因子や主要なサイトカインの抑制剤添加によって、RNAウイルスを模した薬剤の存在下においても受容が成功した。この系はマウスだけでなく、ウシでも確立した。したがって、本研究課題の目標は100%達成でき、現在論文発表・特許申請を検討しているところである。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、マウスのみならず産業家畜においても適用可能なRNAウイルス感染に負けない体外受容法が構築できたことは評価できる。技術移転に向けては、付加価値ある体外受容技術について、実用化の期待が高まった。今後は、家畜の雌雄産み分け技術と融合させることで、技術開発のさらなる展開が期待される。
飛沫感染予防および持続的利用可能な高機能性タンパク質マスクの開発	土井 一矢	広島大学	本研究は新規マスク素材の開発を目指し、アルカリ処理により超親水性タンパク質多孔膜の捕集効果を検討した。バフデリア飛沫捕集効率(BFE)はアルカリ処理による超親水性網目構造の付与により捕集効率の向上を確認した。マスク素材機能として、タンパク質を5層とすることでBFE87%を示すことが確認できた。また、粒子捕集効率測定において、バフデリア粒子径である5µm粒子の捕集効率(PFE)は95%であり、不織布と同等の結果を示した。繰り返し試験(30回使用条件)での検証では捕集効率は低下した。今後、積層数の削減ならび繰り返し使用条件においても捕集効率を向上させる取り組みを進めていきたい。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、アルカリ処理した超親水性タンパク質5層で高いバフデリア粒子捕集効率(PFE)を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、繰り返し試験での捕集効率やコスト面について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、繰り返し利用のできる高金属材料マスクとしての事業化が期待される。
高性能な電子顕微鏡用ウイルス染色剤を指向した新規金属酸化物クラスター製造法の開発	定金 正洋	広島大学	優れた電子顕微鏡用ウイルス染色剤の開発のために2つの目標のもと研究を行いました。1)Pryssler型タンクスチン酸化物クラスター製造効率の向上、合成・単離条件の検討により目標値(収率60%)に迫る製造法を見出しました。Pryssler型化合物はウイルス染色剤のみならず、次世代大容量メモリー材料や熱伝導材料としても期待されていますので、更に効率を上げれば、企業との共同開発に繋がるのが期待できます。2)染色剤として有効な新しい金属酸化物の合成:新規化合物10個(目標値)の合成を達成しました。また、コロナウイルスを用いて染色剤として優れているものを明らかにしました。新しいウイルスにも対応できる染色剤キットの開発が期待できます。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、新規金属酸化物クラスター合成効率の目標を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、電子顕微鏡用ウイルス染色剤としての実用化の期待が高まった。今後は、ウイルス染色剤キットの開発が期待される。
withコロナ時代を生き抜く地産改良に向けた、増殖性と歯ごたえに関する遺伝子探索	伊藤 直弥	山口県農林総合技術センター	「長州黒かきわ」の増殖性と歯ごたえに関する遺伝子探索を試みた。長州黒かきわの親鳥である「やまぐち黒鶏」及び「ロードアイランドレッド」について機能検証フェーズ(2019年度)で発見した増殖性に関連する2つの遺伝子の変異状況を確認し、変異のある個体同士で生産した長州黒かきわ(75日齢)の体重は雄3.0kg、雌2.8kg、飼料要求率2.73を達成し、生産性は現在の出荷時と同等(胸肉(♀)2.5 kg/cm2以上等)であった。また、上記とは異なる増殖性に関する2つの遺伝子を新たに発見した。さらに、肉質(硬さ)に関すると思われる候補遺伝子を複数発見した。今後は、増殖性に関する遺伝子による種鶏の育種、硬さに関する遺伝子の抽出に取り組み。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、増殖性に関する2つの遺伝子及び肉質(硬さ)に関すると思われる遺伝子候補を発見したことは評価できる。技術移転に向けては、「長州黒かきわ」の生産性向上の期待が高まった。今後は、増殖性に関する遺伝子による種鶏の育種、硬さに関する遺伝子による肉質向上が期待される。
生物濃縮を活用した下水中のウイルスモニタリング手法の開発	赤松 良久	山口大学	低濃度に存在する下水中のウイルスを、生物濃縮を利用した高感度で捕捉・定量する手法の確立を目的とし、二枚貝および海綿(以下、海綿)に着目し、有効性の評価、適正手法の検討を行った。 下水および模擬下水路での浸漬実験において、海綿のソフトシルク種がウイルス濃縮に有効である可能性が示された。また、海綿の有機物量が着目して、圧搾では十分に回収できず、海綿に対し直接核酸抽出を行うことで回収率が著しく向上することが確認された。 当該研究において、海綿を用いたウイルス濃縮法の実用可能な手法が提案できた。今後、下水だけでなく様々な水環境における検出を行い、幅広い実用化を目指す。また、海綿試料から得られたデータ解析を、どのように流行の早期に活用するかの検討を進めることが期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、ウイルス濃縮に有効な海綿種の探索と、海綿からの直接核酸抽出による高効率なウイルス回収に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、下水中のウイルスモニタリングにおいて、実用化の期待が高まった。今後は、ウイルス流行の早期検出、希少生物等の生態保全や環境保全への活用が期待される。
PVC含有廃プラとバイオマス燃焼灰との低温同時熱分解による環境負荷低減とバイオマス燃焼灰の低温同時熱分解による塩素およびカリウムフリー固体燃料製造法の確立	田之上 健一郎	山口大学	本研究は、PVC含有廃プラとバイオマス燃焼灰との低温同時熱分解により、塩素濃度350 ppm以下、カリウム濃度0.75 wt%以下、高位発熱量41 MJ/kg以上の固体燃料生成を目標としている。PVCから分解した塩化水素はおもむろに燃焼灰にカリウム塩化物として取り込まれ、さらにカリウム化合物が新たに生成されることを見出した。また、固形物の水洗処理を実施していないため目標達成度については6割程度ではあるが、今後の化合物とガラスの両方に活用し、本研究所の実現は可能と考えられ、セメント工場にて、数方規模の量のPVC含有廃プラバイオマス燃焼灰とを収集して活用することが見込まれる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、PVCから分解した塩化水素は燃焼灰にカリウム塩化物として取り込まれ、さらにカリウム化合物が新たに生成されることを見出したことは評価できる。技術移転に向けては、塩素濃度、カリウム濃度、高位発熱量について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、セメント工場にて、数方規模の量のPVC含有廃プラバイオマス燃焼灰とを収集して固体燃料として活用することが期待される。
入射光の方向により透過率を制御可能な光学フィルムの開発	高頭 孝毅	山陽小野田市立山口東京理科大学	液晶デバイス開発で培われた液晶材料技術・液晶分子配向技術を応用することで「入射光の方向により透過率を制御可能な光学フィルム(LR-PAF-液晶フィルム)」の開発を進め、ガラス基板・樹脂基板上への形成に成功し、目標性能を達成した。フィルム作製にあたり困難だったことは、液晶分子が設定方向に逆方向に倒れる「リバーサル」と呼ばれる欠陥を抑制することであった。作製したLR-PAF-液晶フィルムを用いた試作品で眼鏡メーカー・車両メーカーにより高評価を得た。眼鏡メーカーとは現在新機種を持つサングラスの試作を行っている。今後さらに窓材ターゲットとする製品を決め、関連企業と共同して試作・開発を行っていく。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大きい高まった。中でも、入射光の方向により透過率を制御可能な光学フィルムをガラス基板・樹脂基板上に形成することに成功したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、サングラス・窓材への活用について、実用化の期待が大きい高まった。今後は、乗用車・業務用車両・電車・ビル窓等、新たな用途開拓が期待される。
安全な胚・細胞培養を可能とする汚染防止培養システムの開発	音井 威重	徳島大学	本課題は、短い波長の紫外線(228nm)が長い波長の紫外線(260nm)よりも細胞への損傷が劇的に少ないことに着目し、受精卵と細胞の培養装置であるインキュベーター内での殺菌効果および受精卵への細胞毒性を調べた。紫外線外照射時の培養期間中(7日間)常時照射した結果、長波長(260nm)照射は受精卵の発育を停止したが、短波長(228nm)照射では発育率は低下するものの受精卵のDNA損傷に影響しなかった。また、細菌(大腸菌、黄色ブドウ球菌)への短波長(228nm)照射により照射時間依存的に殺菌効果が認められ、30分以上の照射で70%以上の菌系成長抑制効果が確認された。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、短波長UVの連続照射は、長波長のUVと比較して受精卵の品質に影響せず、細菌および細胞に対しては照射時間を制御することで殺菌効果があることが検証できたことは評価できる。技術移転に向けては、円筒形に配列させた紫外線発光デバイスの特徴を活かした培養装置での設置場所などを検討し、殺菌、殺菌効果について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、地元の光産業集積地という利点を活かした幅広い設置装置への応用が期待される。
赤外線アクティブサーモグラフィによるCFRPの高精度かつ簡便な非破壊検査装置の実現に向けた基礎技術検討	石川 真志	徳島大学	本研究では炭素繊維強化プラスチック(CFRP)に対する非破壊検査手法として周知加齢と位相画像変換を利用した赤外線アクティブサーモグラフィ法に注目し、その将来的な実用化(装置化)を目指すための基礎知見を得ることを目的としたものである。加齢周波数と欠陥深さとの関係を調査するとともに、欠陥深さに応じた最適加齢周波数を100グラブおよび半導体レーザーの出力変動により再現し、実験を行ったところ、直径2mmの欠陥、および衝撃試験による生じたCFRP中の実測短欠陥の検出が可能であることが確認された。今後、実用を見据えたさらなる検証試験を重ねること、本検査法はCFRPに対する簡便かつ有効な検査法となることが期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、従来の赤外線サーモグラフィ検査で得られなかった微小な欠陥の検出を深さに応じて同時検出でき、しかも省電力・低コスト・高精度化に寄与する低出力ランパ半導体レーザーでの加熱で有効性を示せたことは評価できる。技術移転に向けては、本研究の成果が従来の非破壊検査技術と比較して、検査精度、検査時間短縮、装置費用などの点において優位性があることが確認できたことと実用化の期待が高まった。今後は、需要の高まるCFRP/CFRTPにおいて早期に高精度な非破壊検査装置の提供が期待される。
運動不足下において筋量維持向上に役立つ機能性食品の創生	向井 理恵	徳島大学	コロナウイルス感染拡大抑制対策である外出自粛による運動不足から、骨格筋量が減少することに対する解決策として、疫用筋量維持のための機能性食品を開発することが目標であった。筋量維持抑制作用を有する食品成分の効用量と摂取最適時間を見積もることを目的とした。性別の異なる実験動物を用いて、有効成分の含有量が異なる餌を与え、その有効性を評価した。その結果、雌雄で効果用量が異なる。また、摂取最適時間検討では、有効成分を投与した後に、経時的な解剖を行い、骨格筋量と分析した。本有効成分が骨格筋で検出される時間帯を明らかにしたことから、一週間あたりの摂取頻度を提案できるデータを得た。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、筋量維持抑制作用を有する食品成分の効用量は雌雄の差があり、効果発揮時間について時間を特定できたことは評価できる。技術移転に向けては、ト、ト試験の実施に不可欠な食品成分の投与量や体内動態の知見が得られ、解決すべき課題も明確になったこと、実用化の期待が高まった。今後は、新型コロナウイルス感染症対策としてだけでなく様々な要因による運動不足での骨格筋維持に役立つ機能性食品の実現が期待される。
シンチレータを含む機能性紙の開発及びその小型検出器試作に関する研究	三好 弘一	徳島大学	H-3の計数効率が液体シンチレータの120%以上であるシンチレーションペーパーを開発することを目標に、シンチレーターシリカ粒子粉末中のシンチレータ含量と珪石粉末の大きさ等の調整条件を検討すると共に小型検出器を試作した。SMF法によるH-30検出では、液体シンチレータ計数効率の最大141%を達成した。Ni-63、C-14、Ca-45、Ti-204、P-32の5点試験では、エネルギーレベルの違いによりH-30検出は可能。さらに、シンチレータA-211を抽出できた。以上の結果から達成度は、100%である。今後は、MTAによるシンチレーションペーパーの試用を展開し実用性を高める。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、シンチレーターシリカ粒子粉末中の珪石粉末とシンチレーターシリカ含量の調整及び珪石粉末のサイズの調整により蛍光強度の大きいシンチレータペーパーを開発できたことは評価できる。技術移転に向けては、H-30だけでなくβ線検出、α核種との区別も可能となったことで実用化の期待が高まった。今後は、様々な用途におけるシンチレーションペーパーの作成とともにその場で放射線測定できる測定器の開発が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
新型人工転写因子によるバイオ医薬品生産技術の開発	鈴木 辰吾	香川大学	COVID-19の治療薬としても使用されているバイオ医薬品の多くは、制御することが困難な生きた哺乳類細胞により生産されるため、迅速・大量・安価に作る事が難しい。一方、申請者が生み出した新型人工転写因子を用いた、細胞にバイオ医薬品を生産し、生産できるような研究がなされた。そこで、本申請者において、人工転写因子を用いた抗体生産法の有効性を、小スケールの遺伝子発現系において調べたところ、既存の方法に対して2から3倍の抗コロナ抗体を生産できることを確認した。この結果は、研究目標を十分に達成できたことを示している。今後は、この手法の汎用性を確認した後、抗体産業への応用を目指した開発を継続する予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、遺伝子発現誘導活性を強示する人工転写因子を新たに同一し、人工転写因子系として最適化したことで、抗体生産実験において生産量を2~3倍に増加できたことは評価できる。技術移転に向けては、抗体生産系に共同型人工転写因子の有効性が示されたことで実用化の期待が高まった。今後は、小規模にも開発費も高騰するバイオ医薬品開発現場に生産性を向上をもちやす技術が投入されることで期待される。
湿式不織布法による捕集効率の高いマスク基材の開発	藤本 真人	愛媛県産業技術研究所	湿式不織布法による捕集効率の高いマスク基材の開発を目的に、高密度・低密度フィルターの製造法について検討した。原料と製造条件等を調整することで、ラボスケールからテストプラントスケールの抄紙機を用いた場合の基本的な製造法を確立することができた。今回、開発されたマスク基材は、今後、さらに製造条件等を検討することで既存品と同等のフィルター性能が期待できる。また、通気性については、両フィルターとも目標値を達成することができた。さらに、フィルター性能の簡易評価法として、パーテークカウンターを用いた簡易評価システムを開発し、既存評価装置による測定値と良い相関性を示すことを明らかにした。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、捕集効率の簡易評価法での測定を確立し、湿式不織布法による高密度・低密度フィルター製造について検証できたことは評価できる。技術移転に向けては、抄紙機によるテストプラントスケールでの製造方法を確立できたことで実用化の期待が高まった。今後は、早い時期に国内の製紙企業が新たな事業転換の一つとして、不織布マスクの製造を実現できることが期待される。
HIMEカラムを用いた都市鉱山や探掘残渣からのレアメタルの低コスト回収技術の開発	山下 浩	愛媛大学	抽出剤として、DEHPA及びP12036を用い、HIMEカラムによる金、白金、パラジウムの溶媒抽出を行った。アモト336を用いた場合、金、白金及びパラジウムの抽出率は最大でそれぞれ99.8、98.4及び99.1%であり、効果的にレア金属を抽出可能であることが明らかとなった。さらに、内径150mm×塔長1200mmのHIMEカラムを作成し、これら貴金属の回収試験を実施した結果、金、白金及びパラジウムの抽出率は最大でそれぞれ99.8、98.4及び99.3%を達成した。抽出効率と塔長との関係についてのプラント設計の指針とすることができた。連続相を油相とし、充填空隙を流れる水滴の形状をシミュレートし、HIMEカラムの抽出効率を可視化することができた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、自身の発明したHIMEカラムを用いた溶媒抽出により白金族のレアメタルを高効率で抽出することが可能であることと示すとともに、実プラント設計に必要となる抽出率と塔長との関係性を明らかにしたことは評価できる。技術移転に向けては、実機を製作する際の設計指針も明らかとなったことと実用化の期待が高まった。今後は、大型化による課題や都市鉱山からの実試料による検証等を重ね、レアメタルを低コストで分離・回収できるHIMEカラムの実プラントの実装が期待される。
プラズマを用いた家畜の感染予防のための薬剤経皮吸収技術の開発	池田 善久	愛媛大学	①経皮投薬するためのプラズマ処理装置の構造最適化： ②プラズマを用いた薬剤が皮膚を透過し、真皮に達するプラズマ処理条件を確立する： ③プラズマ処理による細胞傷害性を評価し、障害のない安全な処理条件を確立する： ④プラズマ処理による皮膚に熱傷を発生させないことを確認する。⑤5kHz以上の周波数で、マウス皮膚に熱傷を確認したが0.5kHzは熱傷は確認されなかった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、経皮吸収の可否について、プラズマ処理条件としての放電周波数特性に着目し皮膚透過性と相関を明らかにしたことは評価できる。技術移転に向けては、治面放電で経皮投薬させる装置を試作し、熱傷しない条件を導き出すことで実用化の期待が高まった。今後は、低周波プラズマを用いた処理条件を確立させることで角質層を通過して吸収させる方法を解決し、本研究が実用化レベルになることが期待される。
遊魚水中三次元位置測定装置で得られる遊泳ペクトルに基づく自動魚病感染検出の実用化	小林 真也	愛媛大学	養殖に致命的な被害・損害をもたらす魚病の早期発見の実現を目的に、研究代表者が開発を行った。リアルタイムに養殖生魚の養魚場の三次元座標を遊泳状態のまま測定できる装置(特許出願済)を用いて、魚病感染魚に見られる遊泳の変化を、定量的物理量としてデジタルデータ化することを目指し、真贋養殖において、多大な被害をもたらす、EDV型魚病感染実験を行った。その結果、感染後6時間ほどで、健康魚と感染魚の遊泳加速度に顕著な差が現れることが判明した。従って、遊泳加速度に注目することで、健康魚群と感染魚群の識別の実現が可能であることが示された。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、養魚場の定量化された遊泳ペクトルから、感染後3日以内に検知するという目標を大きく上回り6時間程度で魚病感染魚群と健康魚群との識別を行うことができたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、三次元位置測定装置で、養殖漁業に致命的な影響がある魚病の早期発見につながることを明らかにしたことで、実用化の期待が大きいが高まった。今後は、引き続き養殖漁業者等と連携し実用化に向けた課題を解決することで、洋上生け簀での早期診断による養殖の生産性向上に寄与することが期待される。
新次元の生体組織学を拓く生体膜成分の3Dスキャンイメージング	川上 良介	愛媛大学	本研究課題名ではマウスおよびヒト組織の3次元顕微鏡イメージング法に対して有効なソリューションを示す新規色素を開発し、その範囲と性能について評価を実施した。その結果、特に皮膚組織において個々の細胞の3次元可視化に有効であることが示された。さらに、メラノーマ、乳房がん、膵臓がん等の病理組織シミュレーションに発生する個々のがん細胞を可視化できることが示された。また、多色イメージングの利点を活かして、機械学習アルゴリズムを用いた個々のがん細胞検出が可能であることが示唆され、本研究成果である皮膚透明化組織における多次元イメージング法は実用化に向けた共同研究開発へと展開することが期待される。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、新規リアルタイム3次元色素系により、マウスヒトなどの皮膚組織を3次元で可視化できたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、生体組織を透過するだけで、複雑な組織構造を容易に画像化し識別する可能性を示したことで実用化の期待が大いに高まった。今後は、引き続き産学企業や関係機関と連携し本研究テーマによる簡便な病理診断ができる機器の創出が期待される。
閉鎖型育苗施設内の空気清浄機能を兼ね備えた植物種子殺菌装置の開発	門脇 一則	愛媛大学	閉鎖型育苗施設内で空気清浄と種子殺菌を同時に実現するための三電極型放電処理装置を開発した。針-メッシュ電極間を通過する空気中の菌類を静電気でメッシュ背後のガラス板上に捕獲し、さらにガラスの背後から交流高電圧を印加することで、ガラスメッシュ間に置かれた植物種子のUV照射処理を試みた。UVの輝が充満した室内のPM2.5濃度測定結果から、本処理装置の集菌率は市販品の約1.5倍以上であることがわかった。さらに大気中浮遊菌を捕獲・滅菌する能力があることも確認した。かような病源に汚染されたト種子に放電処理を施したとすると、処理後の生菌数は初期値より2桁から3桁小さく、目標である除菌率99%以上を達成できた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、三電極型放電処理装置を開発し、集菌率は市販品以上の能力を持ち大気中の真菌類を殺菌させることが可能で、病原菌に汚染された種子についても滅菌させることができたことは評価できる。技術移転に向けては、集菌率の高い放電処理により、浮遊菌の殺菌や薬品などを使わず病原菌の滅菌を行えることで実用化の期待が高まった。今後は、種子発芽率向上と殺菌率向上とのバランスの中でトマトかきょう病で100%の殺菌を可能にし、実用化に向けた改善を進めることが期待される。
天敵ウイルスを利用したPOCT用迅速細菌検出技術の開発	渡辺 茂	高知大学	感染症の早期診断・治療および二次感染の予防には迅速・簡便な微生物検査が不可欠である。バクテリオファージは、細菌特異的の感染するウイルスの総称(「天敵ウイルス」)であり、厳密な宿主特性を備えている。細菌の変異に対しては、異なる細菌に感染する新たなファージがすぐに出現するなど、抗体に比べて即応性に優れている。抗菌抗皮放電を利用した迅速細菌検査法に代わる新たな細菌検出技術の開発に向け、その優れた宿主認識機能を失わせることなく、ファージを各種機能性ナノ粒子表面に担持させる技術を開発した。さらに、ファージ修飾磁性ナノ粒子を用いて標的細菌を磁気分離・濃縮し、高感度・高選択的に標的細菌を検出する技術を開発した。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、競合技術と比較で当初計画の目標は感度、特異性、迅速性、簡便性など非常に高いものであったが、必須な基本ファージについて実証できたことは評価できる。技術移転に向けては、優れた検出限界値やファージに特有な磁性ナノ粒子で細菌選択が可能であることが確認できたことで、実用化の期待が高まった。今後は、プロトタイプを設計・作製し、プロトタイプを利用して細菌検査を通してきた諸問題をクリアしていくことが期待される。
新しい画像診断を目的としたガス発生装置の作成とwith/postコロナへの応用	津田 正史	高知大学	本研究では、生体内水を超短時間・高感度に直接観測する新しい画像診断動物実験法に活用するガス発生装置の開発に成功した。それを用いた画像撮像実験では、これまでの解像度を80倍更新し、時間感度15倍にする大きな技術革新を達成できた。病態診断ツールでの撮像では、健康マウスと異なるガス発生速度を観測されるなど、病態の解析に有用であることがわかった。この撮像法を活用した新たな医薬品開発探索が可能になるものと期待される。さらに今回開発したガス発生装置は、現在の社会状況や災害現場などを視野に入れた殺菌消毒にも利用可能であることが示された。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、MRI動物実験の撮像技術で、解像度、時間感度について大幅に向上できたことは評価できる。技術移転に向けては、画像パターンをAIでアルツハイマー型マウスと健康マウスで明確に区別できる画像の違いがあることを見出すことができ実用化の期待が高まった。今後は、画像データの解析手法をさらに分析や解析を行うことで、疾患の病態や代謝の変化を観測できるようにすることが期待される。
抗菌・抗ウイルスと海洋生分解の両立を可能にする「メディスナルプラスチック部材」の創出	芦内 誠	高知大学	薬理機能と加工性兼ね備えた新規材料「メディスナルプラスチック(略、メディプラ)」と呼ぶ。本材料は、抗菌と生分解の両立を可能にする超分子機能素材「ポリアルギン酸イオンコンプレックス(PGAIC)」の環境配慮型メデプラ化と実力調査した。PGAICの「多用途化」「コーティング剤開発」「抗菌持続性」「微生物分解加速」等の当初目標に対して期待以上の成果も認められた。次いで「ウイルス」「抗菌」「知財戦略」「起業」をキーワードに今後検討すべき技術・戦略的課題を抽出した。数年後までの解決策を見込んでいる。今回、ウイルスの地方創生に貢献できるPGAICフイラの新用途戦略を示した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、ポリアルギン酸イオンコンプレックス(PGAIC)を抗菌性として大規模な両立する機能性フイラ部材として社会実装に向けた優れデータを示せたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、「多用途化」「コーティング剤開発」「抗菌持続性」「微生物分解加速」まで検証できたことで、実用化の期待が大いに高まった。今後は、ポストコロナ社会に向けた環境配慮型の様々な機能を併せ持つ新たなバイオ高分子材料としての活用が期待される。
穿刺性と薬剤供給量に優れ、安価かつ手軽に使用出来る新型マイクロニードルシステムの開発	伊藤 高廣	九州工業大学	穿刺性と薬剤供給量に優れ、量産可能である改良コーティングタイプの島口型マイクロニードルを開発した。従来、美容化粧品用マイクロニードルは穿刺する前に肌表面で溶解し十分な効果が発揮できなかった。本研究で、需要が増大している美容用マイクロニードルへの展開を目指し皮膚への穿刺性を検証して、最速ニードル形状、薬剤塗布技術を開発し、一連の手法を確立した。今後は実用化へと繋げるとともに、応用技術として感染症ワクチンの手軽な接種用など医療用マイクロニードルに展開発展させる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、美容用マイクロニードルへの展開を目指し皮膚への穿刺性を検証して、最速ニードル形状、薬剤塗布技術を開発し、一連の手法を確立したことで、次の実用化研究段階へ移行したことは評価できる。技術移転に向けては、本マイクロニードルの美容化粧品用としての適用について、実用化の期待が高まった。今後は、実用化に向け、明確になった技術的課題を企業との共同研究で着実に解決することで、本マイクロニードルが早期に社会実装されることが期待される。
電気化学的手法による迅速・簡便・高感度・安価なDNA検出チップの開発	佐藤 しのぶ	九州工業大学	現在、新規の感染症の流行ではPCR検査が信頼性の高い診断方法であるが、診断には時間がかかる。申請者はフェニチン化フタラジニド(FND)による電気化学伝子検出法について、環状フタラジニド(cNDI)固定化金電極によるDNA検出法について検討した。UV-Vis測定では、cNDI/FNDの結合を観察した。QCM、電気化学測定でcNDIの固定化を確認した。また、120塩基対PCR産物の検出を達成した。QCMで、cNDI/FNDのDNAの補正が5分で完了していることを確認した。今後は、実際にPCR開始からの検出までの時間、PCR産物の検出下限の算出を行う。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、PCR産物の検出やDNA補正時間の短縮化を達成するなど、電気化学伝子検出法の基本原理を実証できている点は評価できる。技術移転に向けては、本電気化学伝子検出法について、実用化の期待が高まった。今後は、公的開発支援制度を活用しながら、実用化に向けた研究を継続すること。また知財戦略を立てて、本研究成果の周知活動を行い、早期に企業との共同研究が行われることが期待される。
高精度無線時刻同期方式の開発とその測位システムへの応用	尾崎 博	九州工業大学	with/postコロナ社会においては、感染予防のため搬送ロボットや移動ロボットのさらなる活用による無人化や、屋内でも人の移動をセンシング可能なシステムが必要となる。そこで本研究では、屋内でも10cmオーダーの高精度測位システムを開発すること。そのために、アクセスポイントとWiFi端末の時刻同期が世界最高レベルの5ナノ秒以下の高精度に可能な無線時刻同期方式の開発と、そのプロトタイプによる実機検証を行った。本研究開発の最大の特徴は、特別なハードが不要で5ナノ秒以下の高精度時刻同期が可能となり、その結果あらゆる産業に大きく貢献する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、5ナノ秒の無線時刻同期精度の可能性を実機上で示せたことは評価できる。技術移転に向けては、開発した高精度時刻同期方式について、実用化の期待が高まった。今後は、公的な研究開発支援制度等を活用しながら、本高精度無線時刻同期方式の社会実装に向けた技術的課題を産学共同で着実に解決していくことが期待される。
国産型細胞培養用新規代替血清の開発	藤田 龍介	九州大学	本研究開発では細胞培養液の添加剤としてのカゴ血清の性質評価を中心に解析を行った。まず、本製品の保存性について評価したところ、カゴ血清は冷凍では半年以上安定であることが示されたが、冷蔵条件下では1ヶ月後に活性が低下することが明らかとなった。次に有効成分の分析のため本製品を「オクテクトロブ」により分離した。さらに、本製品には細胞増殖因子と抑制因子がそれぞれ含まれていることが明らかとなった。さらに保存条件検討と合わせ、この抑制因子は熱処理により失活させることが可能であることを見出した。以上、本研究実施によって、カゴ血清の細胞培養添加剤としての諸性状が明らかとなり、今後の利用促進に向けた基盤構築が進展した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、カゴ血清の有効成分の分析において、細胞増殖因子と抑制因子の両方が含まれていることが明らかとなり、この抑制因子を熱処理により失活させることを見出した点は評価できる。技術移転に向けては、国産カゴ血清の細胞培養添加剤としての利用について、実用化の期待が高まった。今後は、実用化に向け明確になった技術的課題を着実に解決していくことで、早期の社会実装が期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアクトタイプ 事後評価結果
【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
農作物・家畜伝染病の迅速・簡便なその場検出法の開発	中野 道彦	九州大学	本研究は、農作物や家畜の伝染病を迅速かつ簡便にその場で目視診断する手法の開発を目的とした。そのために、独自技術の、等温DNA増幅法による微粒子上でのDNA増幅法と、磁性微粒子を用いた増幅DNAの目視判定手法を組み合わせた手法を実現することを目標とした。そして、検査の自動化を行うデバイスを試作し、それによって検査時間を短縮し、感度が向上することを示した。また、目視判定を画像解析によって定量できることを示した。当初目標とした室温での反応は実現しなかったが、十分に安価に実施可能であることを示した。今後は、採取試料から判定までを自動化する装置の試作を行い、実用化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、検査操作を自動で行うデバイスを試作することで、検査時間短縮や感度向上が達成できたこと。また、目視判定を画像解析によって定量できることを示したことは評価できる。技術移転に向けては、農作物・家畜伝染病を迅速その場で目視診断することによって、実用化の期待が高まった。今後は、公的支援制度を活用しながら、今回明確になった課題を解決した試作機を実現すること。また知的財産を押しこめ、本研究成果の周知活動を行い、早期に企業との実用化研究が行われることが期待される。
畜産害虫サンパウ工の防除に向けた天敵昆虫の最適増殖法の開発	松尾 和典	九州大学	サンパウ工は吸血や病気媒介によって畜産に深刻な被害を出している。すでにいくつかの防除方法は実践されているものの、農場規模や牛舎構造などによっては、十分な防除効果が得られない場合がある。本課題では、サンパウ工の外来寄生蜂キヤモンバチを用いた生物学的防除法の構築を念頭に、キヤモンバチの生産効率を上げる技術、サンパウ工防除効果を強化する技術の開発を試みた。両方の開発課題について、キヤモンバチの生態的特徴を明らかにし、得られた成果に基づき、ロスのない飼育方法を考案した。今後は、さらに飼育方法を見直し、キヤモンバチの生産効率を上げ、飼育コストの圧縮に取り組みたい。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、キヤモンバチの生態的特徴を明らかにし、ロスのない飼育方法を確立したこと、キヤモンバチの高い殺虫能力を示すデータを取得できたことは評価できる。技術移転に向けては、キヤモンバチを用いた畜産害虫サンパウ工の生物学的防除法について、実用化の期待が高まった。今後は、公的研究開発支援制度等を活用しながら、明確になった技術課題を着実に解決し、本生物学的防除法が早期に社会実装されることが期待される。
超光速透過性ナノ膜技術を用いた密閉式細胞培養ディッシュの開発	藤川 茂紀	九州大学	従来の細胞培養ディッシュは、非密閉であったためウイルス飛散などの汚染リスクがあった。本課題では、密閉式のディッシュ・ポリアルディッシュを開発した。H2O正常細胞(HUVEC)を用いた評価では、非密閉ディッシュと同様に細胞培養ができて、転倒時に内容物が外部に飛散しない密閉性が確認された。現在、中部TLOの調整のもと、試作品のモニタリング評価と製品化に向けた準備を進めている。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、超光速透過性ナノ膜が密閉式細胞培養ディッシュとして利用可能であることを実証したことは評価できる。技術移転に向けては、本件で開発した密閉式細胞培養ディッシュについて、実用化の期待が高まった。今後は、特許出願を行った上で、実用化に向けた企業との共同研究を着実に進めることにより、早期の商品化が期待される。
感情評価を用いた高齢者・健康者運動促進用歩行補助システムの製品化試作開発	田中 英一郎	早稲田大学	コロナ禍で運動不足となり、片麻痺となる脳卒中を予防するため、リグイトを進化させ高齢者・健康者を運動促進する小型軽量の補助機を製品化した。高齢者・健康者はメートルノームのように指標となる周りで足開閉動作を誘発するだけで歩容が著しく改善することをすでに確認しており、すでに製品化した患者向けの装置よりも小型化可能である。またさらに物理的補助だけでなく、歩行中の感情を生体信号より把握し、気持ちよく歩ける状態にあるような装置を自動制御し自発的運動促進する機能を備えた。製品化に向けて屋外でも使用可能なウェアラブル感情評価システムとハードを試作した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、生体センサを介して収集したデータをもとに使用者の感情を判定し、その結果に応じて歩行補助システムの自動制御を行うことで使用者の歩行距離を増やす効果が確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、本件歩行補助システムの機構部分を主に担当する企業との間で今後検討すべき課題等についても情報共有がされていることから、実用化の期待が高まった。今後は、制御プログラムのパーソナライズと機構部を含むシステム全体の耐久性並びに安全性の担保が期待される。
石油由来の電気絶縁油に代わる新たな生分解性電気絶縁油の開発	高村 紀光	福岡大学	本研究開発では、新型の生分解性電気絶縁油(エステル油)を開発し、持続可能な環境負荷が低い生分解性電気絶縁油(エステル油)の一種であるPAM(生分解性脂肪酸エステル)(PFAE)油に生分解性電気絶縁油(BDV)の維持、体積抵抗率(ρ)の向上、誘電正接(tan δ)と水分の低減、生分解性の向上と溶解度の向上および制御を行うことを目標として、基礎的な実験に取り組んできた。その結果、目標達成のために必要となる基礎的な実験データを取得することができたが、ρの向上やtan δと水分の低減に必要な要素FB付加の条件解明には至らなかった。今後の研究開発では、これらの性状の改善に必要な条件を引き続き実証していく予定である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、生分解性電気絶縁油(BDV)発生装置を開発し、PAM(生分解性脂肪酸エステル)(PFAE)油に生分解性電気絶縁油(BDV)の維持、誘電正接(tan δ)と水分の低減、生分解性の向上と溶解度の向上および制御を行うことを目標として、基礎的な実験に取り組んできた。その結果、目標達成のために必要となる基礎的な実験データを取得することができたが、ρの向上やtan δと水分の低減に必要な要素FB付加の条件解明には至らなかった。今後の研究開発では、これらの性状の改善に必要な条件を引き続き実証していく予定である。
ノンデロスト運転を可能とする熱電ハイブリッドヒートポンプの開発	江崎 文裕	九州大学	本研究では熱電ハイブリッドヒートポンプによりノンデロストが可能なエアコンの基礎検討を行った。家庭用エアコン冷媒として利用されているHFC-32と十分に吸収するイオン液体と活性炭を用いたサイクルの駆動特性を評価し、イオン液体や活性炭を用いることで冷媒吸収平衡量を容量法により実測できた。さらに得られた結果より、これを複合化することにより、高い平衡吸収量が得られることが分かった。また、高圧駆動による高い出力が得られる反応器設計が示された。さらに平衡状態による試薬は、COPが低下してもノンデロスト運転を可能な条件が確認できた。本研究の結果により、ノンデロストサイクル実現への可能性を見出した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、当初目標を概ね達成し、複合材料により、冷媒の高い平衡吸収量が得られることを示したことは評価できる。技術移転に向けては、ノンデロスト運転を可能とする熱電ハイブリッドヒートポンプについて、実用化の期待が高まった。今後は、知的財産を押しこめ、本研究成果の周知活動を行い、早期に企業との実用化に向けた研究が行われることが期待される。
With/Postコロナにおけるレジリエントで持続可能な高度医療社会を支える生体ガスセンサの開発	富永 昌人	佐賀大学	現在、個々人が健康管理を行うて医療機関との遠隔情報管理を可能とする自立分散型健康管理の促進は、今まさに社会に求められる技術である。本研究の最終目標は、各個人が経高ガスモニタリングによって健康管理を可能とするための高精度と高耐久性を備えた酵素センサ電極チップの作製である。本申請課題では、セルロースナノファイバーを基体としたナノポリアル型超薄膜電極を作製した。イオン/有機分子に反応する酵素を用いて、希薄ターゲットガスに対しても鋭敏に反応し、その濃度をモニタリング可能な超薄膜電極の開発に成功した。本成果は、医療応用はもとより農業分野でも多種多様なガスの遠隔測定と通信によりwith/postコロナ社会のレジリエントで持続可能な社会の実現に大きく貢献する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、目標を大きく上回る酵素反応速度を達成できたことは評価できる。技術移転に向けては、生体ガス検出と高精度センサーの高密度でランソのれたセンサを開発することと共通したことで、実用化の期待が高まった。今後は、得られた知見の特許化の検討を行うことで、成果の積極的な発信により企業との共同研究へ繋げることが期待される。
色素着色による廃棄物建材等の石綿迅速可視化・リモート検査法の開発	田端 正明	佐賀大学	建材を粉砕・破砕せずに表面を色素着色することで石綿の迅速・簡便に検出する方法を開発した。原理は、石綿は建材素材の表面電荷の違いと石綿の電荷の相違性である。X線CTの結果、石綿は建材表面に分布していることが明らかになった。8種の色素で建材表面を着色し、顕微鏡カメラによる撮影で石綿の検出に成功した。青色物質が石綿であることをX線回折、ラマンスペクトル、蛍光消光作用から確認した。本法で実用建材の他に使用中の建物の壁にも適用した。解体作業や災害復旧現場での石綿検出が可能となった。画像はメモリーに保存され遠隔送信されるので、今後は人工知能による画像解析での石綿分析法を確立する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、色素着色による石綿の可視化手法に加え、試料を粉砕し全試料中の石綿濃度を決定する公定分析法と高精度であることを明らかにした点が評価できる。技術移転に向けては、2022年4月に「石綿の事前調査結果の報告書」が義務づけされたこともあり、現場でローコストでも迅速に行える本技術について、実用化の期待が高まった。今後は、行政や事業者とタイアップした研究開発の継続と実証実験によってその効果を確実にすることが期待される。
水道水の微生物学的安全性をリアルタイム監視する技術の開発	藤岡 典浩	長崎大学	本研究開発では、水道水の微生物学的安全性を早期検出するため、水道原水からの微生物数をリアルタイム計測する技術を開発した。具体的には、計測を妨害する水中の溶存有機物を安定的に除去するため、透析膜とイオン交換樹脂を組み合わせたインライン前処理技術を開発し、浄水場においてその前処理およびリアルタイム計測の安定性を実証した。本研究開発を通して、微生物学的な水道水の異常に対する早期警報・対策を取ることが可能となり、将来の感染症流行に対する水道施設と水道水の安全性のレジリエンス向上に繋がると期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、水道水中の微生物検査の際の有害物質除去に特に有効な陰イオン交換樹脂の選定と樹脂に対する耐薬品性を見出した点は評価できる。技術移転に向けては、本研究に協力した浄水場からも本研究システムの実用化に対する期待が得られたこともあり、実用化の期待が高まった。今後は、水関連の展示会(interacqua)などで研究成果を発表するなど、成果の積極的な発信に期待する。
コロナ後の炭素化社会を加速するIoTに最適化した海洋波力発電システムの開発	林 秀千人	長崎大学	海洋波力発電システムの開発にあたって、「二重翼波力タービン」の性能向上にそれを使用する「高性能空気室」の開発の二つの項目で行った。 1つ目については、最高効率の5ポイント向上があったが、切り回し能力を最適化するることによって、さまざまな波の条件に対して、最大12ポイント、平均でも5ポイント程度の向上を図ることができた。 2つ目については、効率を8ポイント向上させる目標であった。2重翼波力タービンを提案し、最適寸法とすることで、さまざまな波周期に対して通常のシングル空気室より大幅な向上が得られた。以上のように、本開発で当初の目標をほぼ達成することができた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、新規構造空気室の採用によりシステム全体としての大幅な効率アップの可能性が示されたことは評価できる。技術移転に向けては、波力発電システムにおけるインフラ設備費の低減という面において、今回の研究成果は十分な期待がもたらされた。今後の研究成果を論文発表も含めて積極的に発信し、実用化に向けた新たな共同研究手を獲得することが期待される。
予防保全のデジタルトランスフォーメーションを可能とする産業用大型モータの劣化診断装置の開発	古里 友宏	長崎大学	本研究では、産業用大型モータのリモート型絶縁診断装置の開発を志向し、湿度や風速などを考慮したオン線度を用いた絶縁劣化状態の推定手法の開発を目標とした。本開発では、様々な湿度に対して安定したオン線度を得るための制御システムの開発が不可欠であったが、その実験系は確立することができた。精度の高いオン線度の測定数の取得に目途が立ち、絶縁劣化の劣化指標(交換率減少・異音・絶縁抵抗)も得られた。本研究開発により、実験でのバリエーションの適用による装置の実現可能性が一定程度高まったと評価した。今後は再現性の確認及びオン線度のシミュレーションも取り入れ精度を一層高めていく予定である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、様々な湿度に対して安定したオン線度を得るための実験系を確立できたことは評価できる。技術移転に向けては、データの信頼性の更なる向上並びに実験を用いた実験に、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、劣化診断技術の確立と、その技術とIoTとの融合でリモートによる劣化診断のサービスにも繋げることが期待される。
精子冷蔵輸送技術を用いた実験動物スマートシェアリングシステムの構築	竹尾 透	熊本大学	本研究課題では、遺伝子改変マウス等の実験動物精子の冷蔵輸送および凍結保存技術を開発し、人や実験動物の移動に依存しない新たな実験動物シェアリングシステムの構築を目標とした。その結果、マウス精子の冷蔵保存技術やラット精子の冷蔵保存技術を開発し、実験動物の生体輸送に代替する簡便な輸送法に関する基礎技術を構築した。また、これによって対面形式で実施していた生雄工学技術研修会の代替手段として、リモート技術指導システムを開発し、リモート環境においても技術共有が可能になった。今後は、本研究により開発した技術の事業化および製品化に向けて、技術改良および応用研究を進めていく予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、マウス精子およびラット精子の冷蔵保存において、保存期間および受精率の目標を達成したこと、技術移転に向けては、世界初となるラット精子冷蔵保存の成功したこと、実用化の期待が高まった。今後は、研究継続するとともに、技術移転に向けて企業と具体的な連携を推進していくことが期待される。
完全無菌養蚕技術を利用したカイロ由来冬虫夏草栽培技術の確立と機能性検証	佐藤 崇雄	熊本県産業技術センター	日本国内の養蚕業は近年衰退を続けており、伝統産業の消滅が危惧される。熊本県産業技術センターでは県内企業と連携して平成20年度より養蚕技術の高度化について研究開発を実施し、その結果、高品質の取産シルク加工品の開発に成功するなど、地場産業への技術貢献を行ってきた。本申請では、製品の高級化・高品質化を目指し、基礎技術である無菌養蚕技術で育てたカイロ由来シリコン・培養条件などを最適化したカイロ由来産品を採集し、取産品とは異なり、免疫向上などのwith/postコロナ社会に求められる機能性を強化した冬虫夏草の安定的かつ衛生的な生産技術の構築に成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、冬虫夏草の生産性向上阻害効果と免疫向上効果の検証されたことは評価できる。技術移転に向けては、発育状況から人工飼料の優位性が示されたこと、冬虫夏草を利用した製品の含有成分についても安定的供給が可能になったことから、実用化の期待が高まった。今後は、企業との共同研究を軸に、機能性表示食への研究が継続されることが期待される。
リモート授業にも対応できる支援学校向け授業支援システムの開発	清田 公保	熊本高等専門学校	特別支援学校における教育のデジタル化は、障害を持つ児童・生徒の一人ひとりの教育的ニーズを把握し、創工夫ある個別配慮を施した独自の支援技術対応が必要である。市販の授業支援システムは通常学校の生徒を想定した製品となっており、支援学校で全生徒が日常的に使うことは難しい。本研究では、with/postコロナ時代を見据えたリモート授業にも対応できる支援学校向け授業支援システムの開発を行った。障害者教育におけるソフトウェアの取得と活用を推進する環境を構築し、コロナ禍で遠隔授業に向けたシステムの構築が完了した。今後は、本システムを用いて、多様な障害を持つ児童・生徒にあわせた特別支援学校での授業展開に繋いでいく。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、授業支援アプリ、既存端末との接続交換機端末などを開発できたことは評価できる。技術移転に向けては、コロナ影響で実施できなかった、支援学校教室環境でのデータ蓄積や活用シナリオの検討などの積み上げ作業がまだ必要と思われる。今後は、支援技術の地域・ユーザーを全国の連携専攻で組み、当事者ニーズに合わせた支援機器のシステム等を生産者主導の社会貢献・社会実装活動として全国展開して進めて行われることが期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
機械的除去加工による3次元表面微細加工に関する研究	中西 義孝	熊本大学	3次元曲面上にマスキング材料を直接塗布する技術と、3次元曲面上のマスキング部と材料露露部を同時に機械的に除去する技術を組み合わせた3D-Supremor(3-dimensional Surface Processing through Elimination by Mechanical Removing)技術を確立した。イボと凸の凹凸の事例としてAIUが対象マイクロ流路デバイスを実現させた。分析内容に合わせてデバイス設計が容易なうえに、デバイス本体も減速・緩勾のツンドリが優れていたため、コロナ禍の中で様々な検査に即応できるデバイス設計体制を整えることができた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、設計、試作した加工システムで目標とした精度を達成し、マスキング材料の直接塗布を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、「AIUが対象マイクロ流路デバイスの試作実証を行なったことについて、実用化の期待が高まった。今後は、マスキングプロセスでのさらなる精度の向上を目指した研究計画の進展が期待される。
with/postコロナウイルス社会をへ向けた抗ウイルス製品開発の基盤研究	池田 輝政	熊本大学	新型コロナウイルスは現在も感染拡大を続けており、今後も出現が予想される新規変異株は、これまで有効であった免疫や薬剤に対し耐性を獲得していることが懸念され、ウイルスの感染拡大防止にはワクチンや薬剤の開発だけでなく、日常生活から感染リスクを軽減する必要がある。本申請では、次世代の機能性材料である酸化グラフェン(GO)を用いたフィルターが新型コロナウイルスの感染性を、約60%減少させることを明らかにした。今後は、GOを用いた抗ウイルス材料を企業と連携して開発していく予定である。感染性のウイルスに効果を持つ真の抗ウイルス製品開発は、新型コロナウイルスの感染拡大の抑制に大きく貢献すると考えられる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、GOフィルターの抗ウイルス活性を評価する系を構築でき、抗ウイルス効果を確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、製品化へ向けた最適な条件について、技術的検討やデータの積み上げが待たれる。今後は、企業との具体的な製品開発へ向けた連携計画の進展が期待される。
溶存イオンのインライン連続濃縮による超純水品質評価技術の開発	大平 慎一	熊本大学	本研究では、超純水中の微量金属イオンをインラインでリアルタイムに濃縮した後段の測定器へ供給するシステムを開発した。従来のものからのスケールアップに成功し、得られた濃縮液を直接、高感度元素分析装置へと導入可能となった。また、プラントの低減、超微量金属イオンの標準溶液の調製法を確立し、本法による測定感度や精度の向上を図ることができた。さらに、全自動システムを構築し、多数の試料を自動で逐次導入し、時間ごとに得られる濃縮液を逐次捕集し集積することが可能となった。一部元素では目標感度を達成できなかったが、他の目標についてはすべて達成できた。今後、実用化に向けて、従来法による測定値との比較評価、長期安定性評価を進めていく。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、インラインでリアルタイム濃縮を実現したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、大流量化と全自動化へ向け、超純水で微量金属成分分析のための前処理法として、圧縮の優位性をめぐるものについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、ハイブリッドシステム内での評価を実施することで、濃縮システムの感度や信頼性、測定精度の向上を図ることが期待される。
QD法電磁ホーン型ESR医療検査機器の創出でCOVID-19重篤化の予測と対処法	小林 正	大分大学	磁場/周波数掃引QD法コルゲートホーン型ESRを開発しCOVID-19血液中のラジカル濃度増加で重篤化を予測し、治療薬と抗酸化剤を投与しESR経過検査で重篤化回避のためにESRの高感度/高性能化実験を行った。ハード面ではHEMTコルゲートホーンで大幅な増幅率計測感度向上を遂げ、高圧QD変換器FFT計測100kHz変調信号近傍で他信号を抑制し、BPFと特殊形状試料容器で感度向上を行う。ソフト的高感度化では積算とFFTフィルター処理でHEMT増幅率のノイズ幅を減少しSN比で10倍程度向上。S/Fリメーター法ESR計測も行う。感度向上は十分だが多くの新規実験・計測・検査法が実用化に向けて確立できた。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、外部機関から先端技術を導入するなどQD法コルゲートホーン型ESRの感度向上に多くの試みを実行し、感度向上は十分であったが実用化に向け多くの知見が得られたことは評価できる。技術移転に向けては、QD法コルゲートホーン型ESRの更なる高性能化/高感度化について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、本技術を医療検査機器等に応用するものにクリアすべき課題があり、研究体制の拡充も必要となるため、企業と共同開発計画を立てた上で着実に実行していくことが望まれる。
革新的偏光変調分光法によるキョリテ偏光解析法の構築	原田 拓典	大分大学	本課題の目的は、円偏光分光(CPL)材料開発に欠かせない重要な偏光解析技術である位相反転変調(PRM)分光法の構築である。CPL材料はWithコロナに対応したユニークな社会において必要な3次元立体表示に不可欠な材料である。本課題の光変調と復調を巧みに操作し、CPLシグナルのみを選択的に抽出可能なPRM分光法は、従来の煩雑な偏光解析が不要となる特徴を持つ。新概念偏光解析法の位相反転変調法をスマートフォン用行列理論解析より2種類考案し、その妥当性を検証した。偏光解析案のうち、2周波数検波方式の偏光解析の妥当性を得ることができ実用化に向けた一定の成果が得られた。今後は、もう一方のPEM駆動電圧可変方式の偏光解析理論の実証実験を継続する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、理論に基づき構築した分析装置および解析法の妥当性を示す結果が得られ、位相反転変調(PRM)型偏光解析法の実現可能性を示唆することができた点は評価できる。技術移転に向けては、PRM型偏光解析法に基づく分光装置について、実用化の期待が高まった。今後は、研究成果に基づく特許出願を行い、明確となったPRM型偏光解析法の改善課題を解決すると共に、公的な研究開発支援制度を活用しながら事業化に向けた産学共同研究を継続することにより、早期の商品化が期待される。
多様な分野での実装を志向した生分解性ガスバリア材の開発	衣本 太郎	大分大学	研究代表者が開発した技術により、竹を原料として製造されるセルロースナノファイバー(CNF)を、生分解性ガスバリア材として利用できる分野を広く見極めるため、本研究では、CNF成形体を製造して気体透過度試験を実施し、気体透過度を想定分野の判断基準値と比較した。概ね目標値を達成する成果を挙げ、十分な性質についての解決策も見出した。さらなる候補企業の獲得に努め、企業・スタートアップの成立を確認し、真正に実装できる分野と用途を見定め、アーリーアダプターを明確にすることで、アーリー候補企業から求められた課題の解決に取り組むことで、技術の社会実装が可能となると考えている。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、当初の目標を概ね達成し、竹CNFが多くの分野でガスバリア材として利用できる可能性があることを示した点は評価できる。技術移転に向けては、竹CNFの生分解性ガスバリア材としての利用について、実用化の期待が高まった。今後は、公的研究開発支援制度を活用しながら、今回明確になった技術課題を着実に解決し、早期に企業との実用化を目指した共同研究が行われることが期待される。
海洋分解性/生分解性を有する不織布素材の創生	林 雅弘	宮崎大学	申請者はユークレナが蓄積するβ-1,3-グルカンであるパラミロンを骨格としたバイオプラスチックこれまでのJST事業で開発し、その成果をマスクなどの不織布に応用して高い海洋分解性を付与することにより、海洋分解性/生分解性を有する不織布素材の開発を目標とした。成果として、バルビタロンを主原料として非プラスチック原料の不織布の試作に成功した。しかし試作品の不織布としての性能評価については、コロナウイルスの感染拡大による県外者の試験機関利用制限によりデータが得られていない。試作品の生分解性、海洋分解性については6ヶ月の簡易試験で完全に分解消失が認められた。今後は耐久性も含めた性能評価が必要である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、生物由来成分100%の不織布素材を開発し、生分解性/海洋分解性を確認できたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、スケールアップした研究開発に向けて、企業において製造スケールでの対応が可能な状態の構築が進んでいることについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、コロナ禍で実施できなかった県外での研究開発も進められ、定量的な評価系の確立が期待される。
微生物発電と曝気によるハイブリッド型省エネ畜産廃水処理技術	井上 謙吾	宮崎大学	畜産の現場では省スペース、省エネ型の廃水処理システムが必要とされている。曝気による処理(活性汚泥法)が広く普及しているが、多大なエネルギー消費を要している。本課題では、曝気と微生物燃料電池を組み合わせたハイブリッド型処理装置の開発を行った。養豚場廃水の処理において、曝気のみでの処理効率と比較してハイブリッド型処理装置では、2.2倍のCOD除去効率で処理することができ、最大1.4kg/kg-COD・m ³ ・dayの処理量を記録した。約1年の運転期間を経て、電力量は若干低下する傾向が見られた一方、処理効率においては低下することなく高い処理効率を維持したことから、少なくとも1年程度の耐久性が十分あることが示された。今後は、さらなる長期間の運転による性能への影響の検証、および、実際の養豚場内の処理設備に設置してどのくらいの省エネ効果を得られるのかを実証する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、実験室レベルの1000倍の規模での試験においても、選色の高い廃水処理能力を有することが示され、曝気処理のみではハイブリッド型処理装置の方が倍以上の効率を出せたことは評価できる。技術移転に向けては、既存の設備施設に設置可能であるため、実用導入コストを低く抑えられるように、処理効率を高めることが可能であることについて、実用化の期待が高まった。今後は、養豚生産者の協力を得ての養豚現場での実証実験での成果が期待される。
生薬の品質評価法を「量」から「質」に転換する分析システムの開発	甲斐 久博	九州保健福祉大学	本研究の目標は、生薬(芍薬)を用い、主成分(ペオニフロリン)のHPLC定量(量の評価)およびNMRメタボミクス(質の評価)により薬効予測モデルの性能を比較検証することであり、当初の計画を完了した。質の評価は、量的評価よりも測定・解析時間を短縮でき(30分以上かかると)、薬効の増強だけでなく減衰する因子(成分の旨味基)を特定できる高性能を発見した。今後、製薬メーカーや中小検査機関において便利な卓上NMR(小型装置)を用いた応用展開等を行う。本成果は、生薬の薬効予測および都道府県レベルでの産地証明ツールとして、迅速な品質評価の事業化・社会実装のほか潜在的ユーザーのニーズに応えた技術基盤になり得る。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、生薬の品質評価、科学的根拠法として活用できることは評価できる。技術移転に向けては、その有用性を高めるために、生薬の未知の薬効の発見や、生薬単品ではなく漢方薬のような複合材料の薬効評価等について、実用化が期待される。今後は、卓上NMRでの解析により、実用・事業化レベルでの検討が期待される。
抗菌・防かび・抗ウイルス性を発揮するナノカプセル型塗料用添加剤の開発	岡村 浩昭	鹿児島大学	グリニオン誘導体を基盤とする機能性ナノカプセルに防かび剤を導入し、抗菌性、防かび性及び抗ウイルス性を同時に発揮する塗料添加剤の開発を目標として研究を行った。当研究室で開発した手法を用いて調整されたナノカプセル製剤は塗料への分散性・溶解性に優れており、プラスチック片に塗布すること安定な塗膜を形成した。塗膜したプラスチック片に対する生物活性試験の結果、明確な抗菌性、防かび性及び抗ウイルス性が確認された。ナノカプセル製剤は、外周部の修飾によって溶媒に対する溶解性を変えることができ、油性塗料及び水性塗料に添加することができた。今後はさまざまな塗料及びビコ剤に添加可能な製剤の開発を行っていく予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、油性塗料については、抗菌性及び防かび性についてSIAA(抗菌製品技術協議会)の抗ウイルス基準値を満たしたことは評価できる。技術移転に向けては、抗ウイルス性、抗菌性、防かび性を兼ね備えた、安全性の高い薬剤が開発されたことについて、実用化が期待される。今後は、水性塗料について、判断している機能性を阻害する要因について、解決へ向けた研究開発をすすめることが期待される。
新しい遺伝子検出技術を用いたマダニ媒介性動物感染症の簡易・迅速診断方法の開発	田仲 哲也	鹿児島大学	マダニは家畜に甚大な被害を与えているとロブラスマ症などの多種多様な病原体の伝播に関与し得る。優れた疾病検出能力を有している。そこで、研究代表者はマダニ媒介性病原体をフィールドでの特殊な整備などを必要としない簡易・迅速な検出技術を開発することを本研究の目的とした。すなわち本研究は、牛ロブラスマ症における分子生物学的診断の有効性について、鏡検、PCR、LAMP間で比較した。その結果、蛍光LAMP法を用いることで、牛のロブラスマ症を簡易・迅速的な検出技術を開発することができた。今後はこれらの技術を使用することで、マダニ媒介性病原体の簡易・迅速的な検出技術を実用化する可能性が高まった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、蛍光LAMP法を用いることで、マダニ媒介性病原体を簡易・迅速的な検出技術を開発することは評価できる。技術移転に向けては、LAMP解析用のプライマーの設計を進めるなど、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、学術発表にとどまらず、広く企業や農家に向けた技術の浸透作業により、連携企業をみつ、実用化へ向けた連携の実現が期待される。
もずく気泡を用いるマイクロプラスチックの除去技術の開発	二井 晋	鹿児島大学	海水中に分散するマイクロプラスチックを、空気吹込みによる気泡と、モズクなどの海藻に由来する多糖類とを用いる、簡単な環境負荷の小さい泡沫分離法による除去技術の開発を目的として検討を行った。養殖業や海水加工業に向けた清浄海水を提供するため、0.1mm径のプラスチックを除去した海水を10L/hで製造する装置を開発して分離に適した運転条件を明らかにした。プラスチック定量法を確立し、所定大きさに調整したPP、PE、PVC粒子を連続的に90%以上除去するための効果的であり、気泡径が重要であることを明らかにした。分離の向上をねらい、海水中の多糖類のコイタンを添加した効果は限定的で、PPの分離には効果が見られた。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、0.1mm径のプラスチックを除去する装置の開発については評価できる。技術移転に向けては、海水を10L/hで製造できる装置の開発に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、除去量を100%に近づけるための工夫や、出口構造の修正について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、パイロットライン・プラントの建設の検討が得られれば、トータル企業の開拓とともに、養殖業の現場で、小から中規模のスケールアップ試験が期待される。
合金クラスターイオンの生成で検出する超高速マクロローブの開発	新留 康郎	鹿児島大学	金銀合金ナノ粒子と金パラジウム合金ナノ粒子のそれぞれに抗体を修飾することに成功した。この種類の合金ナノ粒子と検出対象物質とでサンドイッチ型の抗原抗体結合を作成することで、2種類の粒子を近接させることできる。近接した粒子にレーザー光を照射するとAgPd ⁺ イオンが脱離する。このAgPd ⁺ イオンは抗原抗体結合がなければ生成せず、パラジウムシグナルレベルが極めて低いことを確認した。前記抗体特異的抗原を検出する抗体修飾を用いたモデル実験は、ELISA分析キットと同等の検出感度で得られ、分析に必要な時間の大きな短縮を実現できた。本研究では、全(新しい)原理で動作する超高速免疫検出プローブの動作原理を確立できた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、全(新しい)原理で動作する超高速免疫検出プローブの動作原理を確立できたことは評価できる。技術移転に向けては、検出感度の改善へ向けて、原因として考えられる要因の解決のために、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、実用化のために連携企業を得るための活動を積極的に実施していくことが期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【標準】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
畜産動物用粘膜炎と型ワクチンアジュバントの開発	若尾 雅広	鹿児島大学	近年の新興・再興感染症に見られるように、一度、感染症が蔓延すると甚大な被害が生じる。畜産動物においても、その防疫は重要な課題であり、これまでに多数の動物用ワクチンが開発されている。しかし、豚流行性下痢や牛ウイルス性下痢などのウイルス感染症においては、既存のワクチンのみでの制御は未だに難しい。そこで本研究では、これまでに見出している免疫増強活性を持つグライコアアジュバントを改良して、畜産動物用粘膜炎ワクチンアジュバントの開発について検討した。免疫増強活性を評価したところ、これまでに比べ高い活性を示すグライコアアジュバントが見出された。今後、粘膜炎ワクチンアジュバントとしての応用を検討する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、病原体抗原に対する免疫応答の評価で良好な抗体価の増強が見られ、病原体の感染阻害実験ではウイルス感染の中和活性が確認されたことは評価できる。技術移転に向けては、未実施だった粘膜炎とによる免疫応答の評価を行い、抗体産生の増強を確認し、データの積み上げが必要と思われる。今後は、本アジュバント技術の特許化を進めるとともに、目的に応じて個別に企業と連携しワクチン開発へ挑戦していくことが期待される。
機械学習技術の脆弱性を外部からブラックボックス的に検証するツールの試作	小野 智司	鹿児島大学	機械学習システムの脆弱性を発見するツール/サービスのエンジンとなる。機械学習器の誤認識を意図的に生じさせる敵対的攻撃アルゴリズムを開発した。本技術は、対象システムの内情情報を利用せずに、外部から脆弱性を検証できる点に特徴があり、広く利用されているオープンソースの画像/音声認識器の脆弱性を各々100種類程度発見したほか、商用クラウドサービスにおける画像/音声認識器へ適用が可能であることを示した。さらに、脆弱性を含むモデルに対して、有効な防御技術を提案できることを示した。今後は連携する企業を模索し、ツール/サービス化に向けた検討を行う。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、商用システムを対象とした実験においても脆弱性の発見に成功したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、基礎研究を継続するとともに、産学連携研究を行う提携先企業を積極的に検討、模索し、データの積み上げなども必要と思われる。今後は、産学協同研究等を通じた本技術のパッケージ化/サービス化が期待される。
マイクロ波還元プロセスによる高付加価値金属の製造	藤井 知	豊橋技術科学大学	AlSc母合金事業課題として、低炭素と低酸素温度であるAl3Sc粉末やAlSc2粉末の製錬と一定の量産規模を持つ低環境負荷プロセスの実現が挙げられる。これらの事業課題を達成するために、Mg蒸気発生と反応部温度制御を分けた新規マイクロ波還元炉の設計と試作、反応条件の最適化により収率向上と不純物低減、の2つを目標に本事業にて研究を行なった。実施内容は、電磁場シミュレーションを用い、新規にマイクロ波還元炉を設計・試作・検証を実施を行なった。その結果、マイクロ波の特徴は固体金属からの効率的なMgプラズマの生成にあることを見出し、その効率的な発生方法を確立することが出来た。本発見により、設備大型化や最適な反応条件について見通しが得られ、事業化へ一歩進めることが出来た。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、Mg蒸気発生と反応温度制御を分けた新規マイクロ波還元炉の設計と試作を行い、Mgプラズマによる還元反応時間の確保ができAl3Scの還元に成功したこと。また還元装置での再現性、収率の向上、低炭素、低酸素温度が確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、大型化や精密制御を可能とする装置構成の基本形が示され、実用化の期待が高まった。今後は、航空機業界や自動車業界などをターゲットとした構造材への適用による軽量化やCO2削減が期待される。
透光性セラミックスを用いた光デバイス開発	宮城 加津也	琉球大学	本申請は「複合石英材料と非溶融-粉末圧縮成形-焼結法を用いて、微細複雑形状-光デバイス(ナノフォトニクス)実現を目標とする。それには素材(酸化物ガラス)特性を十分に把握した最適な焼結条件が要求され、単一粒径ナノ粒子粉碎技術、超高压縮成形-加工技術と焼結条件を確立することで、非晶質-透明セラミックス製造に必要な要因(高密度化、形状維持、不純物除去、結晶核の形成と成長因子の除去と内部ガス発生因子の除去)の最適化が必要である。そこで独自-製造装置開発により製造条件(2段階成型と2段階焼結)の最適化の検証を重ねた結果、高い再現性で非晶質-透明セラミックス製造条件の特定に成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、最適条件の特定に成功することで「非晶質-透明セラミックス製造を実現」できたことは評価できる。技術移転に向けては、まずは企業や業界に必要とされる仕様の実現の可能性を示唆するためにも、そのニーズを掘り技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、積極的に企業目につける場へ成果の発表を行い、ニーズとのマッチング活動に力を入れることが期待される。

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 令和2年度追加公募トライアウトタイプ 事後評価結果

【実装加速】

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
優れた空間遮断力とウイルス不活化機能をもつ卓上型エアカーテンの生成装置の開発	内山 知実	名古屋大学	優れた空間遮断力とSARS-CoV-2ウイルスの不活化機能をも併せ、医療現場に適した卓上型エアカーテンの生成装置を開発し、後端が切断された翼(切断翼)をノズル内部に設置することで、エアカーテンが強度を維持できる距離を通常ノズルの場合の約1.5倍に延伸できた。また、深紫外線LEDを搭載したつつり流路を有するウイルス不活化装置は、SARS-CoV-2ウイルスを含むエアロゾル粒の曝露下において、99.9%の不活化を実現した。名古屋大学医学部附属病院において実証実験を実施した。そのエアロゾル調査では、患者さん及び医療従事者から実用化に向けた有益な知見を得ることができた。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、後端が切断された翼を挿入すれば、長距離にわたって高い空間遮断力が維持できることが確認できたこと、また深紫外線LED照射による積算照射量を適切に確保すれば99.9%以上のウイルスを不活化できることを実証するウイルスを伴った実験で確認できたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、実際の病室で実証実験を行い、課題抽出や検討を実施してあり、実用化の期待が大いに高まった。今後は、ウイルス不活化装置の小型化やシステムの低価格化による早期市場展開が期待される。
ウイルス不活化機能をもつ個人装用型送気服および送気フェイスシールドの開発	山本 真義	名古屋大学	医療従事者が集中治療室等で密閉された空間で安全に長時間の医療行為を行うことができる送気服とフェイスシールドを開発した。安全な空気を供給するためのフィルタ機能と紫外線LEDの殺菌機構の効果的な設計に加えてファンと紫外線LEDを駆動できるパワーエレクトロニクス回路を開発している。本システムでは着用時の安全性はフィルタにより保証し、フィルタ交換時にも感染しないようにUV-LEDにより殺菌する事ができる。フィルタウイルス除去効果については64%のウイルス除去効果確認。今後さらにフィルタの除去効果を高めるべく製品化を目指す。	当初期待していた成果までは得られなかったが、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は一定程度高まった。中でも、フィルタによるウイルス遮断、小型の電源、ウイルス不活化機能を持った、ウェアラブルな送気服/フェイスシールドを設計・試作・医療現場での評価を行い、有用性が確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、フィルタ選定と設計の最適化によるウイルス遮断性能の向上や製品化に向けての完成度の向上の為に、技術的検討やデータの解析・上げなどが必要と思われる。今後は、withコロナの環境下でも経済活動を行うための新たなツールの一つとして、その事業化や社会的効果が期待される。
天然由来洗浄剤の成分特定と殺ウイルス効果の実証	山本 靖典	北海道大学	殺菌・殺ウイルス効果を持つ天然由来ミネラル洗浄剤について、その有効成分を特定し、殺SARS-CoV-2効果を実証した。天然由来原材料、調合済み原材料、製品および米国から新たに取り寄せた原材料のいずれからも同一の界面活性剤を検出した。金属の抗菌作用も考慮し、金属含有量を分析した。アルミや銅等抗菌作用のある金属は検出されなかった。ミネラル洗浄剤の殺SARS-CoV-2効果を確認するとともに、分析値を基に含有界面活性剤を同比率に混合調整した試料と比較したところ、殺ウイルス効果が製品と同程度であり、殺ウイルス効果が原材料に含まれる界面活性剤であると特定した。今後の殺ウイルス洗浄剤としての事業展開が期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、天然由来洗浄剤の有効成分を特定できたことは評価できる。技術移転に向けては、殺ウイルス効果が実証されており、実用化の期待が高まった。今後は、殺菌・殺ウイルス効果を有する洗浄剤としての活用が期待される。
ヨウ素・界面活性剤複合体を用いたウイルス不活化消毒剤の商品化開発	矢野 成和	山形大学	ヨウ素は揮発しやすいため、日常に使用する消毒剤とするのは困難である。本研究では、ヨウ素とニオン性界面活性剤の複合体はヨウ素の揮発を長期に抑えることを利用し、新規のヨウ素系消毒剤と、ヨウ素-界面活性剤複合体を含有するフィルムを調製を試みた。ヨウ素-界面活性剤複合体を含む溶液は、エンベロープを有するウイルスに対して、優れたウイルス不活化性を示した。ヨウ素-界面活性剤複合体を含有するフィルムは、ゲンガムとアクリル樹脂を用いてフィルムを製作し、それを乾燥することで調製した。製作したフィルムを6ヶ月保存後もウイルスを不活化した。以上の成果は、ヨウ素-界面活性剤複合体を用いた消毒剤、あるいはフィルムの実用化に向けた本格的な開発を期待させるものである。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、ヨウ素-界面活性剤複合体により、エンベロープを有するウイルスを不活化する組成が開発できたことは評価できる。スプレーなどの簡易なコストで工業用製品から日用品、医療品まで幅広い製品の消毒が可能となる。技術移転に向けては、消毒剤、あるいは抗菌フィルム等の製造経験を持つ企業との連携を行う必要がある。今後は、フィルム化技術は空間を消毒する技術として発展できる可能性があり、加工技術を確認しければ、衛生、空気清浄機・エアコンのフィルター等へ発展させることができ、経済的価値の創出の期待が高まった。
蒸汗センサを用いた熱中症セルフチェックのフィールド実証試験	川喜多 仁	国立研究開発法人物質・材料研究機構	with/postコロナ社会においては、従来から夏場の救急搬送負担の主な原因であった高齢者の熱中症や脱水症が最も大きな課題として深刻化することが懸念された。熱中症セルフチェックの実現に向け、研究代表者が開発したpHレベルの水分を1秒以内で検知する蒸汗センサを用い、熱中症リスクを判別する。本課題では、参画企業と連携し、高齢者介護施設等において年齢・性別の異なる条件下でテストサンプル数1000を超える実証試験を行い、70%以上の判別精度を目標とした。蒸汗速度に加え、体温等によるモニタリングを行うことで目標を達成し、統計的有意性(信頼度95%)も確認した。今後は、予兆を検知して本人や管理者に知らせるアラートシステムへの展開を図る。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、高齢者向け施設におけるフィールド試験での蒸汗速度測定データから熱中症リスクのレベル判定が可能であることを実証したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、蒸汗センサの製造コスト削減の道筋が明らかになり、本センサを利用した総合的な熱中症対策サービスについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本技術シーズの社会実装に向け、予兆を検知して本人や管理者に知らせるアラート機能の整備が期待される。
下水疫学「京都モデル」による無症状感染者を含めたCOVID-19感染状況の施設別モニタリング	井原 賢	高知大学	本研究では施設下水の採水方法としてパッシブサンプリング(PoP-CoVサンプリング)を開発し、迅速測定の体制も構築することで、COVID-19クラスター発生頻度の高い介護施設等の施設排水中の新型コロナウイルスRNA量を測定することで無症状を含めた感染者の有無を把握し、人検査で陽性者を早期に特定する検査体制「京都モデル」の社会実装に成功した。既に多くの施設で、with/postコロナ時代を特定する技術となりつつある。PoP-CoVサンプリングは施設だけでなく市中のマンホールにおけるウイルス検出でも有効であることを実証した。また、下水処理場における実地試験から、下水中のウイルス量の変動は市中の新規感染者が増加するよりも早く変動していることを確認できた。下水処理場でのウイルス調査もwith/postコロナ時代を支える技術となりつつあることを実証できた。	期待以上の成果が得られ、一部は既に実用化されるなど本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、施設や市中幹線マンホールでの新型コロナウイルスRNA検出、固相抽出による下水からウイルスを濃縮できることを検証し下水処理場での調査による感染拡大の早期にRNAの検出を可能にしたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、個別施設での下水疫学を既に社会実装している施設で実証していることから、今後は固相抽出法でウイルス濃縮技術により作業時間を短縮しウイルス回収の効率を更に向上させることや下水疫学の社会実装による「京都モデル」の進展が期待される。
食品由来化合物による新型コロナウイルス感染予防手法の確立	松田 修	京都府立医科大学	新型コロナウイルスの伝播には、感染者の唾液中のウイルスが重要な役割を果たす。食品成分でウイルスを不活化できれば飛沫感染の防止に有用と考え探索した結果、茶カテキン管内部で新型コロナウイルスを10秒以内に検出限界以下に不活化すること、その活性成分がカテキン類とテアフラビン類であることが報告された。人々が密な環境や発症の際にこれらの成分を口腔内に摂取すれば、唾液中のウイルスの不活化を通じて飛沫感染の予防に役立つ可能性がある。本研究では有効成分を含む検出液、健康人がこれを摂取した直後の唾液を採取した。試験管内での唾液にSARS-CoV-2オミクロン株を加えると、感染力価が1/100~1/1,000に低下することが分かった。本技術は食品由来新型コロナウイルスの感染拡大阻止につながる可能性がある。	当初目標とした成果までは得られず、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性は限定的である。中でも、ゲラート型テアフラビン類を含有する錠等の摂取が感染や唾液中のウイルスの不活化に有効であることを裏付ける試験に関しては技術的検討や評価の実施が不十分であった。技術移転に向けては、この試験を確実に実施できる環境整備と製品像に近づけるための最適手法について、さらなる検討が必要と思われる。今後は、密な環境や会話などによる飛沫感染の日常的かつ簡便な予防手段と期待される錠等の創製へと到達することが期待される。
ダチョウ抗体を用いたCOVID-19スプレッドの迅速検出法の開発	塚本 康浩	京都府立大学	ダチョウ抗体を担持した口元フィルター(ARS-CoV-2)の肉眼での可視化技術を開発した。感染者が使用したマスク(臨床検体)においても、ウイルスが可視化される事が判明した。さらに、ブラックライトやスマートフォンのLEDを用いても、フィルター上のウイルス抗原が可視化された。これにより、マスクを用いなくても、ウイルス感染の可視化が容易になった。スプレッドの集団への侵入阻止というwithコロナ社会での「ブランド商品」として、本研究の成果物であるウイルス可視化キットを令和4年5月に販売開始した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、呼吸中の新型コロナウイルスを迅速かつ肉眼で検出可能なウイルス可視化フィルターキット(オミクロン株などの変異株にも有効)を開発し、それを販売準備段階まで仕上げたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、このフィルターの使用や用法を開拓することで生まれるであろう新技術について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、このキットが利用されることで得られる社会活動等のメリットについて検証するなどとして、どれだけ社会に多く貢献できているかが明確になることが期待される。
新型コロナウイルスを含むウイルス・細菌類の深紫外線殺菌装置の開発	南川 丈夫	徳島大学	本課題では、キセノンプラズマ光源を用いた深紫外線殺菌装置の開発を行い、新型コロナウイルスを含む様々なウイルス・細菌類に対する感染予防効果の検証および教育現場での実用性の検証を行った。その結果、キセノンプラズマ光源の新型コロナウイルス不活化効果を実証することに成功した。また、学童机用大面積深紫外線殺菌装置の開発に成功し、机上の細菌類に対する高い殺菌効果を明らかにした。さらに、教育現場でのヒアリングを実施し、現場の意向を踏まえた学童机用深紫外線殺菌装置の設計諸元を明らかにした。本研究成果は、新型コロナウイルス感染症、および将来の動向が懸念される新興・再興感染症予防対策の製品開発に大きく貢献する成果である。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が大いに高まった。中でも、キセノンプラズマ光源を用いた大面積深紫外線殺菌装置を開発しその有用性を示せただけでなく、今後製品化に向けて必要となるウイルス不活化メカニズムの基礎的評価まで検討できたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、基礎的技術課題はクリアしており、教育現場での深紫外線のデモンストレーションによるアンケート調査で、重畳などの課題もあるが導入希望が多かったことで実用化の期待が大いに高まった。今後は、アンケートから出てきた課題の解決や実用環境に即した検証を更に進めて早期の製品化が期待される。
ファイナブルと紫外線の組み合わせによる直接的なオゾン水作製と活性酸素種の交換による革新的殺菌技術の開発	秦 隆志	高知工業高等専門学校	空気-ファイナブルに真空紫外線(VUV)を照射し直接的にオゾン水を作製。さらに深紫外線(UVC)照射からオゾンの分解、活性酸素種の交換による殺菌技術の開発をおこなった。初級である空気-ファイナブルのVUV照射から直接的なオゾン水作製は今回来用したVUV出力では難しかったことから低温度のオゾンガスの導入に切り替え、ファイナブル発生器の開発、排オゾンガスの循環構成等から効率的かつ排オゾンが出ないオゾン水作製技術を達成した。次の段階であるUVCの照射ではオゾンが分解して過酸化水素へと変換が起り、水道水から比較的長期安定な殺菌水作製が可能な技術確立まで到達した。合わせてプロトタイプの作製もおこなった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、UVC照射によるオゾン水の分解から活性酸素種を生成し、その殺菌作用からウイルスおよび細菌に対する効果を確認できたことは評価できる。技術移転に向けては、プロトタイプで作成した殺菌機の水の効果を入浴で評価することで実用化の期待が高まった。今後は、プロトタイプから汎用的に設置可能な小型化に向けた製品開発が期待される。
経皮的胸腔内評価デバイスと遠隔診断システムの構築	野瀬 大補	福岡大学	新型コロナウイルス感染症をはじめ、肺炎や心不全等における胸腔内病変の評価には、非侵襲的かつ容易に推定できる手段が必要である。本研究ではインピグナシメーターと診断システムの構築に取り組んだ。肺炎は心不全に比べ胸腔内の水分貯留量が少ないことから、①適切な測定方法を確立し、②推定に必要な検査所見の項目を特定し、③機械学習を用いて推定モデルを作成した。評価は胸水と肺炎の有無と、その重症度を3段階で推定した。研究成果からは、胸腔内の推定に成功し、既存機器を上回る精度を達成すると判断する。今後は重症化予防にも重点を置き、高齢者の日常行動の変化から異常を予測するシステム構築を行い、本研究成果のシステムと連動させる予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な産学共同研究開発への可能性が高まった。中でも、開発した胸水及び肺炎に関する胸腔内推定システムの精度は、既存デバイスの精度を超え、最終的にインターネット上で推定するシステムまで構築できたことは評価できる。技術移転に向けては、インピグナシメーターと診断システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、研究成果の知財化を進め、AMEDなどの医療系の公的競争の資金を活用しながら、事業化に向けた産学共同研究を継続することにより、本研究成果の早期の社会実装が期待される。