

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 令和4年度トライアウト 事後評価結果

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

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
超音波の援用による噴霧制御で実現する工程を簡略化した新規塗装機器の開発	廣田 光智	室蘭工業大学	複雑な形の車両部品の塗装では、塗膜厚さを均一にする場合に塗料噴射ノズルの方向などを制御する必要があるが、塗着効率が悪いシステムが複雑になるためコストがかかるという問題がある。本研究は、これを改善するために20 kHzを超える周波数の音（超音波）を塗料の噴射領域に干渉させて高周波でのみ得られる音の効果を利用し塗料液滴の浮遊する方向を任意に変えるという、新規塗装方法を提案し、その実用化の可能性について精査した。その結果、微細な液滴の浮遊方向を一方へ導いて、ノズルの噴射の陰になるような壁面に対しても塗料を付着させることができることがわかった。今後はその塗膜厚さの均一性を確保するために、振動強度の増加と音の集中範囲を考慮した振動増幅ホーンの最適設計と配置が必要である。	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、当初目標を達成した上で、更なる課題の抽出とその対処法の提案・実証にまで到達したことは評価できる。技術移転に向けては、課題を見出したものの運用で解決可能な範囲であり、むしろ噴射制御による塗装を実証したことによって、実用化の期待が高まった。技術課題が具体化し実際に試行段階となっており、今後は、事業化への研究開発を継続していくことが期待される。
男性更年期対策食品原料の開発手法の構築	加藤 英介	北海道大学	本研究開発課題では男性更年期を予防する食品を開発するための基礎構築を目指した。目標として、男性更年期対策食品原料の開発手法の構築、作用機構の明確化、実験動物での効果の実証の三つを設定して研究を行い、原料開発手法の構築を達成した。残り二つの目標については一部達成できなかったが、全体としては開発手法の構築を達成し、かつ構築した手法により作成した男性更年期障害対策食品原料の摂取により、効果が期待できることを示唆する結果を得ることができたため、7割の目標は達成することができた。今後の展開としては、動物試験により運動機能への効果が示唆されたため、高齢者のフレイル対策などへの活用も模索していきたい。	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、食品原料の開発手法を構築し、それにより作製した男性更年期障害対策食品原料の摂取により、効果が期待できることを示唆する結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、作用機構の明確化について、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、動物試験による有効性の実証が期待される。
汎用合金のアノード酸化による高活性・高耐久水電解電極の開発	幅崎 浩樹	北海道大学	異なる金属組成の汎用FeNiCo合金を、フッ化物含有エチレングリコール中でアノード酸化するという簡便な手法により、表面に多孔質皮膜を形成した酸素発生電極の開発を試みた。実用条件である70°C、7 mol dm <sup>-3</sup> KOH水溶液中で反応を行ったところ、未処理の合金板よりも100 mV以上低い過電圧を示し、0.6 A cm <sup>-2</sup> の電流密度における過電圧が290 mV以下の値を示したことから、本課題の過電圧の目標値を達成することができた。また、耐久試験においても、0.6 A cm <sup>-2</sup> の定電流電解において1.54 V vs RHE付近の電位を80時間以上維持することに成功した。	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、実用条件における過電圧の目標値を達成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、短時間のOER活性評価において目標を上回る活性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、更なる耐久性の向上が期待される。
デジタル蒸着重合による共有結合性有機構造体(COF)気体分離膜の合成と実装	島田 敏宏	北海道大学	研究代表者らが開発したデジタル蒸着重合法による共有結合性有機構造体 (COF) 薄膜を応用するガス分離デバイスとしての実装に向けた技術開発を行った。研究項目としては、VOCやCO <sub>2</sub> 分離膜としての性能向上と、実装のための中空糸構造の開発である。性能向上については、CO <sub>2</sub> について経験則であるRobeson upper boundを超える高い分離性能を示す膜が得られた。実用化には小さい体積に大きな表面積を詰め込むことが必要で、中空糸構造を作るべく様々な方法を試した。その結果、中空糸構造を作ることに成功した。今後の課題として、実用化には量産に適した高速プロセスを開発する必要があり、さらに実験的検討を進める。	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、代表的な揮発性有機化合物 (VOC) に対する高い分離性能が示されたことは評価できる。技術移転に向けては、実装のための中空糸構造作製に成功したことについて、実用化の期待が高まった。今後は、COF膜の量産法を確立して実用デバイスを開発することが期待される。
チタン製品への高耐久性抗菌・抗ウイルス皮膜簡便形成技術の開発	大津 直史	北見工業大学	硝酸塩/非水溶媒を電解液とした陽極酸化処理によって、チタン材料表面に高耐久性光触媒NドープTiO <sub>2</sub> 皮膜を形成することで、持続的抗菌性・抗ウイルス機能を付与できる技術の開発を試みた。研究開発を通じて、陽極酸化に用いる電解液の温度が高耐久性皮膜形成のキーパラメーターである事を突き止めた。室温付近で処理すると、形成皮膜は脆弱であり、超音波洗浄するだけで簡単に剥離する。他方、100°C付近で処理すると皮膜硬さは上昇し、未処理材の2倍程度となり、さらに皮膜密着性も向上した。加えて、形成皮膜は優れた光触媒機能を示し、4時間の紫外光照射で初期菌数の1/50に、可視光照射下で1/5まで減少できることを示した。	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、高耐久性皮膜の形成は電解液温度がキーファクターである事を見出し、この条件で形成した皮膜の硬さが目標値を超えたことは評価できる。技術移転に向けては、高耐久性皮膜形成のノウハウを獲得したことについて、実用化の期待が高まった。今後は、JIS規定による抗菌および抗ウイルス試験において目標の活性値を達成することが期待される。
珪藻土が持つコケ植物の成長促進作用を活用した各種緑化技術の開発	鮎川 恵理	八戸工業大学	本研究では、珪藻土等を用いて、通常は栽培に2~3年を必要とする緑化資材用コケ植物の、栽培期間短縮方法、軽量化された栽培床、メンテナンスフリーの栽培方法を検証した。1) 珪藻土を利用し、約7か月でコケ植物群落の厚さが栽培開始時に比べ300%、面積が300-350%となる技術、2) コケ植物を枯死させることのない緑化基盤の軽量化のためのコケ植物用接着技術、3) コケ植物の自然定着を促す珪藻土入りコンクリートの技術により、屋上緑化や室内外の壁面緑化、園芸用コケ植物の効率的な栽培が可能となる。土壌微生物由来の二酸化炭素の放出がゼロの珪藻土の使用は、二酸化炭素を放出しない新しい緑化資材として優位性がある。今後は、屋上等を利用した実証実験、基質を含めた二酸化炭素吸収量の推定、国内外での需要調査等により実用化を目指す。	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、珪藻土等を用いたコケ植物の栽培期間短縮方法および各種緑化技術が開発されたことは評価できる。技術移転に向けては、コケとスポンジを用いた緑化技術について、実用化の期待が高まった。今後は、海外展開を視野に入れつつ、技術の実用化および製品化に向けた実証実験が期待される。
オゾンと海藻バイオフィルターを組み合わせた低コスト・赤潮フリー閉鎖循環式陸上養殖システムの開発	渡邊 崇	一関工業高等専門学校	オゾンによる脱窒、殺菌、脱色の一括処理を安心安全に行うことのできる閉鎖循環式陸上養殖システム (PCT出願中) を使い、1) 赤潮フリーのツールにも活用できる可能性、2) オゾンと緑藻アナオサの組み合わせによるシステムの低コスト化実現の可能性を検証した。その結果、1) 本システムで想定するオキシダント (オゾンが海水に溶解したもの) の濃度でプランクトンの殺処理ができることを明らかにした。また、2) オゾンとアナオサによる浄化の相加効果により、エアレーション、オゾンともに目標をクリアする低稼働率 (各々30, 10%) で7%密度のウニを養殖可能であった。「浄化」と「コスト」の両課題を解決できる新たな閉鎖循環式陸上養殖システムの完成型として、今後スケールアップの検証と社会実装を目指す。	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、オゾンとアナオサを組み合わせた閉鎖循環式陸上養殖システムの低コスト化は評価できる。技術移転に向けては、プランクトンの不活性化も含む水質浄化と省電力化の両課題を大幅に向上できたことについて、実用化の期待が高まった。今後は、赤潮の原因となる有害プランクトンにおいて十分な不活性化が実証されることが期待される。
循環型社会形成に向けたプラズマ由来活性酸素導入によるメタン発酵残渣処理技術の開発	高橋 克幸	岩手大学	プラズマによって高効率で生成した活性種を用いメタン発酵残渣物を酸化処理することによって、脱水汚泥含水率を低下し、事業経営の課題である残渣物処理コストの削減を可能とする技術を開発した。処理液の処理方式として、循環型処理方式を開発し、発生した放電由来活性種のうち約80%程度と高い利用率を得ることができた。そのメカニズムとして、残渣物中の固形物中の有機物と反応し、残渣物内の水分が液相に放出されて自由水になることを明らかにした。さらに、脱水汚泥含水率を最大で8%程度下げることが可能であることを示すとともに、費用削減効果として、年間44百万円程度を可能であることを示した。	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、高効率でプラズマを発生するための誘導エネルギー蓄積型電源、循環処理を可能とするストリーマ放電発生リアクタを開発し、それぞれ目標通りの特性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、汚泥は最大で8pt%程度削減可能であること、最大で18%程度の汚泥処理コスト削減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、スケールアップの実証研究が期待される。
個々人の歯列形状に最適なブラッシング手技の導出とその訓練システム開発	佐々木 誠	岩手大学	障害者や要介護高齢者に対して適切な介助歯磨きを実施するためには、介助にあたる歯科非専門職だけでなく、指導にあたる歯科衛生士においても、十分なスキル習得が必要である。そこで本課題では、機械学習とブラッシングシミュレーションを組み合わせることで、口腔内スキャナーで取り込んだ個々人の歯列形態に対して最適なブラッシング動作を自動生成しうる技術開発を行った。さらに、生成した最適動作をお手本動作としてXRシステムに実装し、スキル習得を支援できるシステム開発を行った。本成果は、介助歯磨き以外の様々なスキル習得に応用可能であり、歯科分野における技能伝承システムとしての幅広い展開が期待できる。	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、口腔内スキャナーで取り込んだ個々人の歯列形態に対して最適なブラッシング動作を自動生成し、それをお手本動作としてスキル習得する訓練システムのプロトタイプを開発したことは評価できる。技術移転に向けては、歯科衛生士からの聞き取り調査により、想定している遠隔指導での利用も可能との評価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、機械学習の時間短縮および様々な形状・毛の硬さの歯ブラシや他の口腔ケア用品の手技の最適化ならびにスキル習得システム等に展開し、本技術の普及・定着に向けて取組むことが期待される。
気孔レスガスアトマイズ装置開発のためのガス排出機構の解明とシミュレーションモデル構築	吉川 稔	宮城県産業技術総合センター	気孔レスな金属粉末製造を実現するモデルベースのガスアトマイズ装置開発に向け、粉末内部の残留気孔量を予測可能なシミュレーションモデルの構築を目標に、研究者らが提案した気孔排出モデルの改良を行った。その結果、液滴内部気孔のダイナミクスの解析に必要な要素のみを抽出することで、目標に比べて大幅に短時間で予測を可能とする液滴自転モデルを提案し、気孔の残留/排出条件のマップ化に成功した。一方で、予測される残留気孔量を現状のガスアトマイズ粉末と対応させた精度検証には至らなかった。今後、シミュレーション精度検証を完了した先で残留気孔の排出条件を見出し、気孔レスガスアトマイズ装置の試作へと進む所存である。	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、短時間で予測を可能とする液滴自転モデルを提案し、気孔の残留/排出条件のマップ化を作り上げたことは評価できる。技術移転に向けては、未達であった予測される残留気孔量を現状のガスアトマイズ粉末と対応させた精度検証を試みていくことで、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、それら予測精度検証を進め、残留気孔の排出条件を見出して実際の装置設計とつなげていくことが期待される。
トップヒート型多孔質体内沸騰現象による超高熱流束ペイパーチャンパの開発	岡島 淳之介	東北大学	極めて高い発熱密度を持つワイドバンドギャップパワーデバイスの冷却問題を解決することを目的としてトップヒート型冷却構造を開発し、高熱流束冷却可能なペイパーチャンパを実現することを目標とする。金属粒子焼結多孔質体内での沸騰伝熱現象を実験的に評価し、トップヒート型冷却構造を構成する蒸発部と液体輸送部のそれぞれで最適な金属粒子径を見出した。この冷却構造を密閉容器内に設置し、ペイパーチャンパのプロトタイプの冷却性能を評価した。この技術をパワーデバイス冷却用ペイパーチャンパとして社会実装することで省エネルギー化および低炭素社会に貢献する。	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、金属粒子焼結多孔質体内での沸騰伝熱現象を実験的に評価し、関連特許を出願できた点は評価できる。技術移転に向けては、トップヒート型冷却構造のプロトタイプに改良を加えつつ、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、実際的な使用範囲を想定した目標を設定し、企業との共同研究を見据えた開発へとつながっていくことが期待される。

タンパク質検出用簡易迅速IoTセンサの開発	藪上 信	東北大学	抗体を付与した磁性ナノ粒子とタンパク質との抗原抗体反応により磁性ナノ粒子凝集体の磁気特性が変化する現象を明らかにするとともに、タンパク質の抗原濃度に対する磁気信号の変化を利用して、タンパク質検出用簡易迅速IoTセンサを開発した。センサ素子は帯域67 GHzのマイクロストリップ線路型プローブを用いた。Au薄膜上に1次抗体を固定し、抗原、および磁性ナノ粒子を固定した2次抗体を抗原抗体反応させることにより、強磁性共鳴を観察することによって抗原（タンパク質）の量を評価した。GDF15等の10 pg/mlの低濃度タンパク質検出に成功した。	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、簡便かつ高感度なタンパク質検出に成功し、更に実環境に近い人工尿中のタンパク質の定量的検出に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、非医療分野でのタンパク質・微生物センサへの展開について、実用化の期待が高まった。今後は、事業化に向けた連携体制を構築するとともに、低コスト、高感度、迅速性等を両立することが期待される。
交番磁気力顕微鏡を用いた電磁波シールド材・電波吸収体の電磁場イメージング法の開発	齊藤 準	秋田大学	ポスト5Gの実現には、電磁波シールド材や電波吸収体の高性能化が必要になる。本課題では、従来技術による試料全体での電磁場の吸収特性の巨視的・平均的な評価に加えて、微視的・局所的な高周波・電磁場イメージングを実現した。ここでは、平面波の電磁場を12~40 GHzの範囲で最大1W程度まで照射可能な高効率・マイクロ波源を開発し、独自技術である電磁波検出能に優れた交番磁気力顕微鏡を導入することで、25 GHzにおいて空間分解能50 nm程度を実現した。本手法は、電磁波抑制材料の電磁場吸収強度の空間不均一性の評価に有用である。今後は更なる顕微性能の向上を図ると共に当該材料の評価を進める。	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、検出する電磁場の最大周波数として25 GHzを実現したことは評価できる。技術移転に向けては、磁場の内の電磁場エネルギーの吸収イメージングについて、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、企業と連携したうえで評価する材料に合わせて計測条件を調整することが期待される。
微量血液からのcfDNAの質的差異に基づく、次世代シーケンスを用いた新規健康管理パラメータの探索	明石 英雄	秋田大学	本課題において、研究代表者らが独自開発した高感度ヒトゲノム検出法をcfDNA量に適用し、①当初目標より少ない初発cfDNA量で十分量のデータが得られたこと、②次世代シーケンス解析においてcfDNAサンプルからのゲノム識別を実証したこと、さらに、③健康状態の違いによるcfDNAの量的・質的差異の検出可能性を示したことから、技術シーズが形成されたと考える。本課題の成果による、個々人の健康状態変化の特定に繋がるcfDNAの量的・質的差異の検出は、今後、健康管理の需要を満たす新たな事業展開に繋がることと期待される。	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、極微量で断片化されたcfDNAから、非常に解像度が高いゲノム多型が得られ、それを基にしたゲノム識別法を開発したことは評価できる。技術移転に向けては、次世代シーケンス解析により、全ての微量なcfDNAサンプルからゲノム識別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、健康管理用途だけではなく、事業化の適用可能分野を検討し、早期の社会実装が期待される。
哺乳類胚凍結保存による生殖学プラットフォームの構築	関 信輔	秋田大学	2021年6月に秋田県で致死性のウサギ出血熱が確認され、秋田県固有種ジャンボウさぎの保全は喫緊の課題であった。また、哺乳類受精卵へのCRISPR/Cas9導入によるゲノム編集動物作出が可能になったため、凍結受精卵利用による医学研究のスピードアップが期待される。本研究では、ジャンボウさぎ受精卵を凍結し、受精卵移植を施すことで実際に正常なジャンボウさぎを復元させることに成功した。さらに、ラットにおいて開発したゲノム編集研究用受精卵凍結方法は誰でも実施可能な実用化レベルであることを確認した。医学研究推進、遺伝資源保全を目的としたウサギおよびラットの生殖学プラットフォームが構築された。	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、ラットについて、急速融解によりクライオチューブを用いた哺乳類胚凍結保存法を確立し、更に高度な胚操作を必要としない、誰もが実施可能なビベッティング操作により凍結保存が可能になったことは顕著な成果である。技術移転に向けては、技術的課題は概ね解決しており、本研究の哺乳類胚凍結保存による生殖学プラットフォームの構築が達成されたことについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、これまで凍結保存の実用的な方法がなかった実験動物胚や臓器への応用、更には凍結保存が必要な細胞・組織・食品への展開が期待される。
透明潜熱蓄熱フィルム	松井 淳	山形大学	アルキルアクリルアミド高分子の特有的な熱物性である、ガラス転移温度より低温で示すアルキル側鎖の凝集-融解現象を利用した透明、フィルム状潜熱蓄熱材料の創製を行った。アルキル側鎖長を変えることで潜熱蓄熱温度およびその潜熱量を制御することが可能となった。さらに凝集-融解現象の機構に基づき設計した共重合化により潜熱量を増加させる事に成功した。ガラス基板や食品ラップ上にアルキルアクリルアミド高分子を塗布したところ、外部温度変化に対して内部の温度変化が緩和され、透明潜熱蓄熱材料として機能することがわかった。研究開発した透明潜熱蓄熱高分子を特許登録(特許第7410609号)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、透明フィルム状潜熱蓄熱材料として、アルキル側鎖長を変えること潜熱蓄熱制御を可能とし、潜熱量を増加させる手法を見出した点は評価できる。技術移転に向けては、透明潜熱蓄熱高分子として研究期間内に出願から権利化まで達成できたことで、実用化の期待が高まった。今後は、未達であった光照射実験等を進めつつ、さらなる強度向上を目指すことが期待される。
希少金属を使わない高移動度酸化チタン薄膜トランジスタの開発	廣瀬 文彦	山形大学	有機ELなどで使われる薄膜トランジスタを資源的に豊富な酸化チタンで実現することを目的とした。高移動度性については50 cm <sup>2</sup> /Vsを目標のところ、アルミニウムシリケートとSiO <sub>2</sub> のマルチレイヤ層で表面を被覆し、かつNa吸着量を調整することで、移動度として30~220 cm <sup>2</sup> /Vsの値を得た。トランジスタの抵抗について、1 k Ω以下が目標であったが、7.1 k Ω程度にとどまり、その原因を考察した。リーク電流については、目標の100nAまで低減できなかったが、改善のためのアイデアについてまとめた。試作歩留まりは大学プロセスで60%を目標としたが、40個の標本に対して明らかな故障はなく、非故障品率では100%を得た。本研究で高移動度薄膜トランジスタの製造工程を抽出できた。	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、薄膜トランジスタを酸化チタンで構成し、従来技術を上回る電界効果移動度を見出してその製造プロセスを抽出できたことは評価できる。技術移転に向けては、希少金属を使わずに薄膜トランジスタのフレキシブル化への可能性を導き出せるかどうかについて、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、大学での研究を継続しつつ、課題として見出された項目をクリアしていくための実証試験の継続が期待される。
安全な最重元素ビスマスをを用いる多機能高屈折材料の開発	落合 文吾	山形大学	市販の材料二種を混合するのみで得られる新規ビスマスカルボキシレートモノマーを合成し、その重合により透明なフィルムを得た。両原料の比によってビスマス含量を制御できるが、液状の容易に硬化できるモノマーを広い範囲で得ることができた。硬化物は、無着色かつ可視光透過率が高い硬質のフィルムとして得られ、耐水性を持つ。また、屈折率(n <sub>D</sub> )は最大1.62であり、ビスマス含量によって制御できた。X線遮蔽性は、簡易測定から軽装X線防護具を上回っており、放射線作業者等のゴーグル等への活用が期待される。	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、低屈折率ながら透明性にも優れている材料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、熱硬化型、熱可塑性の双方に対応可能な基本構造は得られたので、それぞれのターゲットのニーズに合わせた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、本研究によって見えてきた性能を踏まえた新たな活用先への展開も期待される。
食用油脂中のクロロプロバノール類及び関連物質の抑制技術の確立	吉永 和明	福島大学	本研究では、油脂の精製工程における3-モノクロロ-1,2-プロパンジオール脂肪酸エステル(3-MCPDE)及びグリシドール脂肪酸エステル(GE)の抑制技術を開発することを目的に研究を実施した。実験の結果、3-MCPDE及びGEは、①原料油脂中のジアシルグリセロール含有量を低減化させること、②原料油脂中の有機塩素化合物含有量を低減化させること、③脱臭温度を250°C以下にすることが重要であることが明らかとなった。以上の結果から、当初の目標を十分に達成でき、油脂中の3-MCPDE及びGE生成を抑制する精製条件構築のための基礎的なデータを取得することができた。	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、食用油脂に含まれる人体に有害とされるクロロプロバノール類とその関連物質の合成法を確立し、それら物質の生成機序を解明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、有害懸念物質の低減に対する精製条件構築への基礎データを積み上げ、道筋を立てることができたことで、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携体制を継続しながら、スケールアップに対応した条件を探索していくことが期待される。
さまざまな魚病の防除に適用可能な「水産用ワクチン植物」創出基盤技術の開発	中平 洋一	茨城大学	養殖業の持続的な発展には、低コスト・省力・高免疫原性を備えた「魚病防除法」が重要である。本研究では、任意の魚病由来の抗原タンパク質の免疫原性を向上させる方法として、植物で大量発現させた「ウイルス様粒子(VLP)」の表面に抗原タンパク質を高密度で提示した「キメラVLPワクチン」の有効性を検証した。モデル抗原とした黄色蛍光タンパク質(YFP)を表面提示したキメラVLPを対象魚に接種したところ、YFP単独投与よりも抗YFP抗体の産生量が有意に上昇した。もっとも、現段階でのキメラVLPによる免疫賦活化効果は限定的であり、今後も開発を継続することで、より汎用性の高い基盤技術としての確立を目指す。	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、植物を用いて試作型キメラVLPワクチンの大量生産に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、免疫賦活化効果の増強について、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、養殖業の生産性向上や労力削減に向け、汎用性の高い水産用ワクチン植物の基盤技術を確立することが期待される。
地方三セク鉄道向けDBM(data-based maintenance)保線支援装置の開発	尾嵩 裕隆	茨城大学	鉄道における保線区間の明確化による、保線維持管理の省力化のために、デジタルデータを用いた保線区間の判断を行うためのシステムの開発を行った。XYZ加速度データおよびGPSデータを取得する計測装置の開発および、収集データのHHT解析を行い、マハラノビス距離を用いた異常検知の判断を行った。収集データから異常検知判断までの処理時間は約5時間であった。以上の成果は、限られたデータによるものであり、季節や天候などの異なるデータでの検証は出来ていないため、達成度としては、60%程度である。今後は、不足しているデータ収集を行うことと、データ処理時間の短縮を実施し、リアルタイムでの検知を目指す。	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、地方三セク鉄道の客車に三次元加速度計測装置の試作機を設置し、GPSデータとリンクさせることで異常シグナルの発生地点を検出したことは評価できる。技術移転に向けては、大規模な設備投資を行うことなく、保線作業員の大幅な省力化が可能な保線支援装置について、実用化の期待が高まった。今後は、継続的なデータ収集とデータ処理アルゴリズムの改良により、本装置の信頼性と実用性を高め、地方三セク鉄道版ドクターイエローの社会実装が期待される。
有機合成化学に立脚した大型タイヤ用シランカップリング剤の開発	中島 裕美子	東京工業大学	『精密有機合成化学的手法』を駆使することで、最適なシランカップリング剤の構造を新たに一から設計・合成し、高シリカ配合天然ゴム組成物の製造を可能とする新規シランカップリング剤の開発に取り組んだ。研究期間内に、発案したシランカップリング剤の構造の評価を想定通りに行った。耐摩耗性と低燃費性の向上は見られなかったものの、反応温度は、目標値を上回り20°Cの低下を達成した。これにより、実用化可能な140°Cでの機能発現を達成した。これに基づき実用化の可能性は高まった。一方で、実用化に向けた本格的な共同研究開発に向けては、材料の高活性化、コスト採算性などの面で課題が残る。今後は、標的とするシランカップリング剤の効率合成手法の開発を進める。	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、天然ゴムと低温で反応する高活性シランカップリング剤を見出したことは評価できる。技術移転に向けては、耐摩耗性や低燃費性の更なる向上について、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、標的とするシランカップリング剤の効率的な合成法を確立し、化合物の高活性化と製造コストの低減を両立させることが期待される。
マルチウェルプレートを用いた細胞内一重項酸素消去能評価技術の開発	室富 和俊	産業技術総合研究所	従来の細胞内一重項酸素( <sup>1</sup> O <sub>2</sub> )消去能評価技術は、1試験で1検体の <sup>1</sup> O <sub>2</sub> 発生量しか評価できず、測定誤差の発生リスクが高く、多検体の評価に時間を要する。そこで本研究では、1試験で複数検体の細胞内 <sup>1</sup> O <sub>2</sub> 消去能を解析できる評価系構築を目指した。スルーブット性向上及び測定誤差の低減を指向して研究開発を進めた結果、1試験で6検体の細胞内 <sup>1</sup> O <sub>2</sub> 消去能を変動係数10%以下で測定できる技術開発に成功し、大部分の目標を達成することができた。今後は、測定対象となる培養細胞の改変や測定機器の改良により、1試験でより多くの検体の <sup>1</sup> O <sub>2</sub> 消去能を評価できる試験系の構築を目指す。	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、マルチウェルプレートを用いて細胞内一重項酸素消去能を高精度測定したことは評価できる。技術移転に向けては、更なるスルーブット性の向上について、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、測定対象となる培養細胞の改変や測定機器の改良が期待される。

金属ナノ粒子複合体の農業応用を目指した安全性・残効性評価と有用性確認	山本 玲子	物質・材料研究機構	有機農業の広がりに伴う無機銅剤の使用量増加により、土壌中銅蓄積が問題になりつつある。そこで、従来剤よりも少ない銅含有量・施用量で抗菌効果を有する抗菌性複合体を開発した。本研究では農業用途展開を目指し、安全性・残効性評価に加え圃場での小規模実地試験を実施した。複合体製剤の急性毒性における半数致死量は、試験上限値の2000mg/kgを越えることを確認した。複合体の果実袋への担持性は優れており、圃場使用3か月も一部は残存していた。落葉期散布試験・果実袋防除試験のいずれにおいても、防除値を用いた実用性判定において複合体は「効果はやや低い実用性はある」という評価を得、有用性確認を達成した。	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、マウス経口投与試験により高い安全性を確認し、果実袋への優れた担持性を実証したことは評価できる。技術移転に向けては、安全で環境負荷が少なく、有用性が高い果実袋について、実用化の期待が高まった。今後は、金属ナノ粒子複合体の組成や濃度を最適化し、害虫の防除効果を向上させることが期待される。
軽量・小型なAh級リチウム空気電池の開発	野村 晃敬	物質・材料研究機構	ドローンなどの小型電動飛行体向けに軽量かつ大容量な電池電源が必要とされている。本研究では、リポバッテリー（リチウムイオン電池）比5-10倍の高エネルギー密度化が可能とされるリチウム空気電池について、Ahレベルの実用容量を發揮する電池開発を行った。電極軽量化と並行して、電極積層（スタック）状態でスムーズな空気供給が可能な正極（空気極）を新規開発した。これによってドライエア環境下、電流100 mA x 16時間（容量1.6 Ah、エネルギー密度760 Wh/kg）の放電出力が可能なりチウム空気電池を開発した。それに加え、出力電流のさらなる向上に有効な電解液および電極の設計指針を見出した。今後、電池出力密度の向上と電極製造プロセスの工夫により、長時間連続飛行が可能なドローン向け電池電源開発を実施していく見通しがついた。	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、電極軽量化と並行して、電極積層（スタック）状態でスムーズな空気供給が可能な正極（空気極）を新規開発したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、ドローンなどの小型電動飛行体向けに軽量かつ大容量なAh級リチウム空気電池について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、電池出力密度の向上と電極製造プロセスの工夫により、長時間連続飛行が可能なドローン向け電池の開発が期待される。
紫外発光有機ELの実用化に向けた電子輸送材料の開発	桑原 純平	筑波大学	本研究では、紫外領域にて発光する有機EL素子の効率および寿命の向上のために、適切な電子輸送材料を見出すことを目的とした。具体的には、370~390 nmの紫外領域にELスペクトルにおける発光ピークがあること、励起子生成効率の向上、素子の長寿命化を目標として設定した。電子輸送材料に加えて、適切な紫外発光材料を見出すことで、ELスペクトルにおける発光のピークが384 nmであり、400 nm以上の可視光成分を抑えた紫外光純度の高い素子が作製可能となった。素子の寿命の観点では改善が困難であったものの、材料の最適化により外部量子効率3割程度向上した。今後は、正孔輸送材料に着目した検討を継続することで、さらなる効率の向上と長寿命化を達成する。	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、可視光成分を抑えた紫外光純度の高い有機EL素子を作製したことは評価できる。技術移転に向けては、素子の寿命延長や励起子生成効率の向上について、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、紫外発光有機ELを励起光源とするディスプレイを開発するため、正孔輸送材料のさらなる改善が期待される。
スマートコンタクトレンズを製造するためのコンタクトレンズ内への光源埋め込み技術の開発	森川 翔平	筑波大学	本研究開発の目標は「スマートコンタクトレンズを製造するためのコンタクトレンズ内への光源埋め込み技術の開発」であり、最終的には社会実装でスマートコンタクトレンズを活用し、「クロスリアリティによる人類の幸せの実現」である。本研究開発では強膜レンズの加工、コンタクトレンズ内への光源の組み込み、安全性有用性の確認を計画した。医学治療用の臨床で使用される強膜レンズを参考にし、スマートコンタクトレンズ用に全体の厚みを薄くした。光源の埋め込みが可能であることを確認できたが、同時にスマートコンタクトレンズの光源として克服すべき課題が多いこともわかった。今後、網膜に画像を投影する技術を組み込み、安全性を担保した上で社会実装できるよう研究を継続する。	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。中でも、コンタクトレンズ内にLED光源を組み込むことで眼底に光を照射したことは評価できる。技術移転に向けては、ホログラフィックレンズの組み込みや安全性評価について、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、関連技術の進展を見越して、電子部品の小型化やワイヤレス給電システムの開発が期待される。
日本産イチゴの高品質世界展開を可能にする果実非接触包装技術の開発	柏崎 勝	宇都宮大学	大型イチゴ果実の可食部に全く触れることなく高品質で輸送可能な個別包装技術およびその特許を元に、本研究では量産イチゴ果実サイズ(20~40g程度)を複数個同梱し、可食部同士および容器と接触しない機能を有した包装技術の実用化に必要な技術的要件を明らかにするとともに、可食部接触がない状況を作り出すことによって、果実の品質維持期間を飛躍的に延長できる効果の検証を目的とした。格納する果実に接触がない状況では2週間以上の品質維持が可能であり、輸送および流通中に衝撃や振動を受けても果実および容器と可食部の接触を回避する設計条件を得た。本研究の成果は、イチゴの輸送流通ロスをゼロ、流通コストの最適化、高品質維持を可能な集合包装技術の実用化の可能性を明らかにした。	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。本研究では一定量の量産イチゴ果実(一定サイズ)を複数個同梱し、可食部同士および容器と接触しない機能を有した包装技術の実用化に必要な技術的要件を明らかにするとともに、可食部接触がない状況を作り出すことによって、果実の品質維持期間を飛躍的に延長できる効果の検証を行った。その結果、格納する果実に接触がない状況では一定期間の品質維持が可能であり、イチゴの輸送流通ロスをゼロ、流通コストの最適化、高品質維持を可能な集合包装技術の実用化が期待される。
組換え体タンパク質の発現に適したカイコの品種の探索	武田 茂樹	群馬大学	組換え体がんワクチンの生産に適したカイコの品種を検討するためにタンパク質の排出量が多いと期待されるN510や(二)という品種を用いて、交配によって品種改良を試みた。病気の発生などがあったが飼育のノウハウは蓄積できたため、自動化された飼育装置である新菱冷熱の「スマート養蚕システム」は、このような飼育が困難な品種においてこそ、その利用の効果が期待できる。眼の黒い品種でも遺伝子組換え個体を特定できるように蛍光フィルターやPCR判別方法を開発した。がんワクチンEGFRは分子量が非常に大きいにもかかわらず、N510と(二)からは適量の抽出が確認できた。このことはN510と(二)が高分子量タンパク質の生産に適した品種である可能性を示唆している。	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、遺伝子組換え個体と非遺伝子組換え個体を分別する方法を開発したことは評価できる。技術移転に向けては、医療分野などで有用なタンパク質の生産性向上について、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、企業との連携を強化し、飼育者がカイコに触れる必要性を最小限にできるスマート養蚕システムの開発が期待される。
組織内脂肪滴のライブイメージングのための赤色および近赤外蛍光性脂肪滴試薬の開発	吉原 利忠	群馬大学	細胞および小動物組織内の脂肪滴をライブイメージングするために、赤色から近赤外光領域に輝度の高い蛍光を示す分子群を開発した。これらの分子は、培養細胞だけでなく肝臓や脂肪組織内の脂肪滴に迅速かつ選択的に局在する。脂肪肝モデルマウスでは、開発した分子と市販の血管イメージング試薬を用いることで、肝臓内の脂肪滴が肥大化しそれに伴い類洞血管が狭小化する様子を、単一細胞レベルでマルチカラーイメージングすることが可能である。今後、開発した分子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を行い、ライフサイエンス系の研究者が簡便に組織内の脂肪滴をイメージングできる製品として上市することを旨とする。	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、先行品の性能を凌駕する脂肪滴イメージング試薬をデザイン合成し、既存の共焦点蛍光顕微鏡を用いて細胞や小動物組織内の脂肪滴を画像化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にとって極めて有用なマルチカラーイメージングについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本技術開発の成果を活用し、脂肪肝・糖尿病・動脈硬化などの生活習慣病の発生機構の解明や治療薬の開発が加速されることが期待される。
亜鉛空気二次電池用高耐久電解質膜の開発	廣木 章博	量子科学技術研究開発機構	研究代表者は、次世代蓄電池である亜鉛空気二次電池の問題（充放電に伴い生成するデンドライトによる短絡）を克服するため、既報のアニオン交換膜と同程度以上のイオン伝導度、且つ10倍の破断強度の高性能アニオン交換膜の開発に取り組んだ。機械的特性に優れたポリエーテルエーテルケトン（PEEK）を基材膜に選定し、前処理や放射線グラフト反応条件を精査することで、目標のイオン伝導度と破断強度をもつ高アニオン伝導性PEEK電解質膜（PEEK-AEM）の作製に成功した。今後、PEEK-AEMに適したアイオノマーの開発、電解質膜・電極・触媒の界面構造の最適化に取り組むことで、亜鉛空気二次電池の実用化を目指す。	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、放射線グラフト重合技術を用い、従来のセパレータよりも耐久性が高いアニオン伝導高分子電解質膜を作製したことは評価できる。技術移転に向けては、再生可能エネルギーの蓄電に適した亜鉛空気二次電池の電解質膜について、実用化の期待が高まった。今後は、安定した品質の電解質膜を供給するため、合成プロセスの改良が期待される。
非侵襲型師管転流計測技術の開発	三好 悠太	量子科学技術研究開発機構	本研究の目標は、作物の生産性向上を図るため、オンサイトにて葉から収穫対象器官への光合成産物の転流動態を計測可能な技術の開発である。基幹園芸作物の一種であるイチゴを供試植物とし、イチゴ果柄内の汁液流動を計測可能なサップフローセンサと師管転流を可逆的に抑制可能なコールドドラッグシステムを組み合わせて計測装置のプロトタイプを開発し、その有効性を11CO <sub>2</sub> ガストレーサーシステムを用いた師管転流動態の解析によって確認した。今後は、実際の作物栽培現場において本技術の実証試験を行い、実用化を目指す。葉での光合成を促進させると共に可食部への光合成産物の転流を意図した栽培技術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への可能性が高まった。中でも、農作物における光合成産物の師管転流を非侵襲的にモニターする技術を開発したことは評価できる。技術移転に向けては、光合成産物の転流最大化を指標とした栽培管理について、実用化の期待が高まった。今後は、実際の栽培現場において異なる気候条件や環境ストレス下での実証試験を行い、装置の信頼性や実用性を検証することが期待される。
大断面函体推進における摩擦低減材の性能強化	富樫 陽太	埼玉大学	鉄道や高規格道路の立体交差(アンダーパス化)事業は、安全・運輸・地域発展に欠かせない。近年需要の高い大断面のアンダーパス施工の合理化を目的として、函体推進工法で用いる新しい摩擦低減材を提案しているが、ここでは材料性能の高度化に関する検討を行った。施工時と同じ応力場を付与できる単純せん断試験の特徴が試験結果に与える影響、摩擦性材料の破壊規準を用いた正確な摩擦係数の特定方法、残留強度をコントロールする配合の決定などの検討を行い、提案材料の性能強化及び性能評価法を確立した。今後は、実用化に向けて摩擦低減性能の高めることを目標に開発を進める。	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、大断面の函体推進工法で用いる新しい摩擦低減材を提案し、摩擦性材料の性能試験方法の確立が進んだことは評価できる。技術移転に向けては、実験室レベルでの摩擦低減材の性能評価のデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、実際の施工現場での試験施工を見据えて摩擦低減性能の高めることによる課題解決を進め、早期の社会実装が期待される。
あらゆる機能性材料の空準位の迅速解析が可能な高感度低エネルギー逆光電子分光装置	吉田 弘幸	千葉大学	低エネルギー逆光電子分光（LEIPS）は代表者が2012年に開発し、半導体デバイス開発に必要な0.1 eVの精度での機能性材料の空準位測定を可能にする新技術である。2015年から市販され次世代太陽電池、二次電池などの開発研究に活用されている。ユーザーの増加に従い、測定の迅速化や厚膜などの測定という次段階のニーズが顕在化してきた。本研究は、これらを解決するものである。具体的な成果は、以下の通りである。 (1) 光検出の効率化により高感度LEIPS装置を実現した。 (2) 信号強度の増加と電子線の低密度化により、これまで測定困難であった絶縁性の高い試料の測定が可能になった。 (3) 測定困難であった発光性の試料を測定する方法を開発した。 以上の開発によりLEIPSがより多くの利用者が活用できる測定手法と発展する見通しが立った。	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、低エネルギー逆光電子分光法の課題であった計測時間の短縮及び試料自由度の拡大について光検出部分の画期的な設計により改善が見られたことは評価できる。技術移転に向けては、世界中で販売されている分析機器について、ユーザから求められている要望への改善が進められ、実用化の期待が高まった。今後は、半導体デバイスの改良などを支える分析技術として、様々なデバイスの市場拡大に貢献する性能改良が期待される。

パルスUVレーザーによる金型合わせ面樹脂バリの高速・大面積・クリーン剥離方法の開発	伊東 翔	千葉大学	本研究は、申請者が見出したパルスUVレーザーによる金型表面樹脂バリを瞬間的に大面積で剥離する技術をベースとし、一辺数十mmサイズの樹脂バリ剥離と、剥離樹脂のサイズ制御を目標とした。達成度としては、概ね期待通りの結果が得られた。金型表面性状やパルスUVレーザーの場合は樹脂バリの厚さが剥離しやすさに影響することも確認できた一方、金型の耐久性について課題も明らかになった。今後の展開として2つ方向性が考えられ、エキシマレーザーを用いたレーザー発で大面積を剥離し樹脂バリ剥離のメカニズムを解明すること、また現場での応用に近く樹脂射出成形機へ組み込みやすいIRファイバーレーザーを用いた金型の耐光性を評価すること、を課題とする。	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、エキシマレーザーによる設定したオーバーラップ率以下での樹脂バリ剥離の大面積化と樹脂バリの飛散を抑制する加工条件の特定は評価できる。技術移転に向けては、本成果のレーザー照射により、従来方法を用いた剥離方法の課題であった温室効果ガスの排出を伴わない樹脂バリ剥離方法について、実用化の期待が高まった。今後は、金型の金属表面にダメージを与えないレーザー照射条件の改良などが期待される。
ドコサヘキサエン酸含有ホスファチジン酸の脳機能改善食品としての可能性検討	坂根 郁夫	千葉大学	本課題の目標「ドコサヘキサエン酸含有ホスファチジン酸により脳機能を改善させる」に関して、マウス個体レベルでの実験を行ったが、残念ながら良好な結果は得られなかった。しかし、その研究の過程で、「ドコサヘキサエン酸含有ホスファチジン酸の生産系、代謝系に關与する脂質」が細胞レベル、および、マウス個体レベルで、当初想定していたものとは異なる新たな機能があることを見出した。今後、この「ドコサヘキサエン酸含有ホスファチジン酸の生産系、代謝系に關与する脂質」の新たな機能を基盤とした、間接的な脳神経機能改善への展開（もしくは、別の機能に特化した展開）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、ドコサヘキサエン酸含有ホスファチジン酸の生産系、代謝系に關して、脳機能以外への効果が発見され実証を進めている事は評価できる。技術移転に向けては、新たな機能による実証データが明らかにしたうえで、企業との共同研究による実証データの検証について、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、いっそうの実用化研究の進展、脳機能への間接的な影響の実証などが期待される。
磁性流体トナー技術によるプリンテッド集積回路作製技術の開発	酒井 正俊	千葉大学	本研究開発では、現行のプリンテッドエレクトロニクスが抱える複数の問題を解決する手法として、グリーンでアディティブトナー技術を軸として、電子材料のナノ粒子をパターンング・薄膜化・定着する新規印刷法の開発を行った。本技術開発によって、従来と比較して印刷の精細度が向上し、適用可能な電子材料の幅（金属、透明導体、酸化有機半導体、有機半導体、ポリマー、カーボン材料）が大幅に拡大し、様々な電子材料に適した定着法が確立し、Ag配線についてより低い電気抵抗率を達成した。その結果として、金属、半導体、絶縁体の積層が必要なIC内部回路の構造を印刷できるようになった。	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、当初目指した描画精度で、入力を反転させる回路（NOT回路）の作成に成功し、本技術の性能を実証できたことは評価できる。技術移転に向けては、従来のプリンテッドエレクトロニクス技術に比して、添加剤を排除したクリーンな回路設計を可能にする画期的な描画技術について、実用化の期待が高まった。今後は、本技術が利用される様々なアプリケーション開発を進展する事で、幅広い社会実装を実現することが期待される。
違法薬物の呈色による迅速・簡便なデバイスの開発	中村 佳代	東京理科大学	本研究開発の目的は、犯罪現場において違法薬物を呈色反応によって迅速かつ簡便に精度良く識別するデバイスの開発である。違法薬物としてフェンタニル誘導体と大麻成分を識別することを旨とし、前者はドラッグ検出試薬、後者はジアゾニウム塩と4-アミノフェノールを基とした新規呈色試薬を開発した。特に大麻成分は法規制成分を目視で見分けることができ、目視での色の判別が難しい場合はスマートフォンアプリを利用して数値化することにより、各違法薬物を識別した。今後は、実際の犯罪現場で使用できる精度と利便性をさらに追究して商品化を目指し、薬物蔓延を防いで安全・安心な社会づくりに貢献する。	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。本技術開発では、犯罪現場で違法薬物を呈色反応によって迅速かつ簡便に精度良く識別できるデバイスの開発を目的とし、違法薬物の識別することを目指すため、新規呈色試薬を開発が行われた。目視での色の判別が難しい場合はスマートフォンアプリを利用して数値化することにより、各違法薬物の識別を確認できたことは評価できる。今後は、実際の犯罪現場で使用できる精度と利便性をさらに追究した商品の社会実装が期待される。
オルガノシリカ海水淡水化膜の実用化に向けた高性能化とファウリング洗浄回復性の検証	山本 一樹	東京理科大学	オルガノシリカ逆浸透膜の海水淡水化への実用化に資する高性能化、および実際に使用する際に問題となるファウリングに対する薬品や熱水による洗浄回復性の検証を目的として、逆浸透膜の作製と評価を行った。結果として、種々の膜について一定の水透過性および塩阻止性能の向上が見られており、耐塩素性・耐熱性も示された。ファウリングに対する洗浄については、次亜塩素酸ソーダによる洗浄回復性について、模擬汚染物質を用いた性能回復性が示されており、100℃近くの熱水に対しても耐熱性があることが示された。今後は性能面以外でも総合的に検証を行うことで実用化への展開が期待される。	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、オルガノシリカ海水淡水化膜について一定の水透過性および塩阻止性能の向上が見られ、さらにファウリングに対する洗浄における耐塩素性・耐熱性が示されたことは評価できる。技術移転に向けては、実際の使用現場を想定した実証試験を見据えて、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は導入コスト等の性能面以外でも総合的に検証を行うことで、早期の実用化への展開が期待される。
実用デュアルコム光源による光コムガス分析計の開発	中嶋 善晶	東邦大学	本研究開発では、全偏波保持ファイバを用いた実用的なデュアルコム光源とデュアルコム分光計を開発し、光コムガス分析計を開発した。光源から発生される光コムの中心波長は1.56 μm、帯域幅は10 nmであり、幅470×奥行300×高さ120 mmの箱内に設置することで長時間安定した動作が実現した。次に、デュアルコム分光計を構築し、原理実証実験として波長1.5 μm域で吸収を持つシアニ化水素のデュアルコム分光を行い、吸収スペクトルの検出に成功した。さらに、分光スペクトルを解析するアルゴリズムを開発し、ガス濃度の決定が可能となった。最後に、多成分ガス分光を実施し、解析アルゴリズムの開発により、吸収スペクトルの分離を実証した。	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。中でも、デュアルコム光源とデュアルコム分光計による検出システムにより、多成分ガスの種類や濃度を分析する技術は評価できる。技術移転に向けては、検出システムのコストを低減し、信号や検出感度の改良などを進める事で実現する、簡便で精度高い混合ガス検出技術について、実用化の期待が高まった。今後は、火山性ガスや人体から排出する呼吸気検出による健康管理など、多成分ガス検出技術として幅広い用途が見込め、早期の社会実装が期待される。
嫌気消化効率化とバイオガス改質を目指した微生物利用技術の開発	藤井 克彦	工学院大学	下水汚泥の嫌気消化ではバイオガスを得ることができるが、バイオガスは60%のメタンに加えて40%の二酸化炭素を含み、燃焼カロリーは都市ガスより低い。本開発では、消化汚泥分解菌叢と微生物類を併用し、下水汚泥のさらなる減容とバイオガスの改質を実現する技術の確立を目指した。消化汚泥菌叢は余剰汚泥も基質として分解でき、バイオガスを増産することができた。他方、微生物類はCO <sub>2</sub> が溶解しやすいアルカリpH条件でよく生育し、バイオガスをCO <sub>2</sub> 源として培養しても良好な生育が確認できた。藻類培養後の気相ではCO <sub>2</sub> が除去され、バイオガスの改質も達成できた。増殖藻体はニュートラシューティカルとして有用な成分を含み、産業利用が期待できた。	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。本研究開発では、消化汚泥分解菌叢と微生物類を併用し、下水汚泥のさらなる減容とバイオガスの改質を実現する技術の確立を目指し、また、3つの知見（①基質分解によるメタン生成、②バイオガスによる培養効果、③バイオガスの改質）が得られている。増殖藻体はニュートラシューティカルとして有用な成分を含み、産業利用が期待される。
高齢者向け感情・認知推定手法の介護用ケアロボットへの適用	菅谷 みどり	芝浦工業大学	本研究は、介護施設における高齢者のQoLを向上させることを目的とし、脳波・心拍計測を用いた感情・認知予測をもとにしたモデル構築と、感情推定機能をロボットへ適用する研究開発を目標とし、実験及び研究開発を遂行した。実際に高齢者のQoLを向上しつつ現場の負荷低減のため、TPR株式会社と協力し、長野県岡谷市にある高齢者介護施設にて、計3回の生体計測データの収集とロボットの検証実験を行い、そのデータをもとにした分析により有効性を確認し、シーズ技術の確立を行った。今後、本結果を踏まえてTPR株式会社と協力し、シーズ技術を具体的な実用化に向けた活動につなげる予定である。	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大いに高まった。中でも、介護施設における実証試験において、簡易脳波計データから感情・認知予測モデル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、介護労働者不足の解決策として、高齢者の感情に応じて自動で声かけを行うAI搭載ロボットについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、感情・認知予測モデルの精度向上や声かけロボットの汎用性向上を目指し、ニーズ元企業との連携を強化することが期待される。
粉体ダンパを用いたモーター騒音の低減技術に関する研究	竹澤 晃弘	早稲田大学	これまで当研究室では粉末を構造物に内包させることで騒音を低減する粉体ダンパを開発してきた。本研究では、この粉体ダンパを次世代自動車動力源であるモーターに活用すべく、高周波振動に対する減衰効果の検証と、粉体封入がモーターの出力性能に与える影響の検証を行った。簡易試験片を用いた実験では粉体ダンパの減衰効果が概ね10kHz程度まで確認できた。また、電機学会のベンチマークIPMモーターを用いたシミュレーションにより、モーター固定子外縁に粉体ダンパを封入すれば、モーターの性能低下を最低限にできることが見いだせ、出力性能低下を3%まで許容した際に、2dB程度の振動低下が期待できることがわかった。	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、本技術のキーとなる粉体ダンパを次世代自動車動力源であるモーターに活用すべく、高周波振動に対する減衰効果の検証と、粉体封入がモーターの出力性能に与える影響の検証を行い、2点の具体的知見（減衰効果の確認及び出力性能と振動低下の相関）が得られている点は評価できる。今後、新車市場の中で最大ボリュームとなる次世代自動車への本技術の社会実装が期待される。
マグネシウム合金による軽量歩行器の実用化技術の開発	西川 康博	東京都立産業技術研究センター	本研究開発では、マグネシウム合金パイプの使用により軽量化した小児用歩行器について、実使用条件下における1年間の耐久性の確保と、特長である歩行補助機能の効果について明確化することを目標とした。実証実験の結果を踏まえてモデル化した二段多重変動荷重条件にて疲労試験を実施し、試作歩行器が1年以内では破損しないことを示した。また、歩行機能評価手法を参考に、歩行器歩行に適した評価手法（歩行課題）を構築し、歩行補助機能により、課題の達成時間の短縮、歩行距離の増長、歩行速度の上昇を確認した。今後は構築した実用化技術を応用し、小児の対象範囲の拡大、生活環境以外での使用用途の展開を可能とする歩行器の開発を目指す。	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、耐久試験により既存歩行器と同等の耐久性を示したことで、課題達成時間の短縮、歩行距離の増長、また歩行速度の増大が確認され、歩行補助機能の有効性を示したことは評価できる。技術移転に向けては、実証試験により構造の最適化を図る事で摘要する小児の範囲が拡大し技術移転の見込みが高まることについて、実用化の期待が高まった。今後は、既存の海外品に比したメリットを活用し、幅広い年齢層をターゲットにした歩行器の実用化が期待される。
高強度レーザー用オゾン空間位相変調器の開発	道根 百合奈	電気通信大学	従来の100倍以上強いレーザー光で使用可能で、固体素子並みの性能を持つ気体を媒質とした回折光学素子の技術を元に、これまで不可能であった、パルスレーザー射出面での空間位相変調器の開発と、超短パルスレーザーシステムにおける最弱素子として改善が望まれている圧縮光学システムの要素技術を開発・システム設計を行った。高エネルギーレーザーを用いた試験は行えなかったが、空間変調器としてのレーザー高速掃引、複数分割ビーム生成、また圧縮光学系としては、不等間隔格子による他波長レーザーの高効率制御などの原理実証試験に成功した。気体流路開発や、使用気体に対する安全対策も進み、実デバイス化への期待が高まった。	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、気体中屈折率変調構造や波長依存性の基礎データは取得したことは評価できる。技術移転に向けては、広帯域レーザー光の制御や安全性について、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、従来の光学素子や光制御素子では実現不可能な高強度レーザー用オゾン空間位相変調器の開発が期待される。
超音波プローブ走査による3次元関節可視化技術	小泉 憲裕	電気通信大学	健康長寿社会実現の方策として超音波を活用して歩行能力に直結する関節・骨の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申請者らが有する深層学習を援用した超音波画像合成および抽出・モニタリングに関するコア技術を基盤として関節・骨表面の形状情報をその凹凸具合をも含めて3次元的に提示可能な患部の視認性に優れた超音波可視化技術の開発に取り組んだ。課題は概ね解決されつつあり、今後、本研究成果を展開してゆければと期待している。	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、深層学習を援用した超音波画像合成および抽出・モニタリング技術を基盤として、関節・骨表面の形状を3次元的に可視化したことは評価できる。技術移転に向けては、専門医でなくても病状を迅速かつ簡便に一次診断することができる関節や骨の3次元可視化装置について、実用化の期待が高まった。今後は、高齢者の日常的な健康状態モニタリングやアスリートのトレーニング効果の計測への応用展開が期待される。

次世代社会の健康確保のための胎盤細胞培養デバイスの開発	梶 弘和	東京医科歯科大学	妊婦に対する食生活の指導は、胎児の健康的な成長をサポートする上で重要である。しかしながら、妊婦のサプリメントや嗜好品の摂取量と胎児への移行量の関係を正確に評価することは難しい。この関係を明らかにすることで、これら食品の摂取に関する適切な保健指導が可能になる。そこで本研究では、母体から胎児への物質移行量を正確に予測可能なヒト胎盤模倣システム（ヒト胎盤MPS）の開発を行った。このヒト胎盤MPSは、ヒト胎盤幹細胞から分化誘導して得られた胎盤バリアであり、構造的・機能的に実際のヒト胎盤バリアに類似している。今後、ヒト胎盤MPSを製薬企業や食品企業に提供するシステムを構築することで、妊婦向けサプリメントの新たなニーズを探索する。	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、母体から胎児への物質移行量を予測可能なヒト胎盤模倣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、妊婦用サプリメントの胎児への移行性評価デバイスについて、実用化の期待が高まった。今後は、デバイスの商品化や医薬品・食品・化粧品メーカー向けの受託解析サービスの提供が期待される。
灌流可能な人工血管網を有する多検体評価システムの構築	堀 武志	東京医科歯科大学	血管の健康を維持するための食品やサプリメントの開発が社会的に注目されている。血管の健康維持に効果的な物質を見つける方法として、人工的な血管を大量に作製し網羅的に評価するというアプローチが考えられる。そこで本研究では、生体内の血管を模倣した灌流可能な血管網を備えた多検体評価システムを開発することを目標とした。マイクロメッシュシートを有するインサートカラムを2つ重ねることでメッシュシート間に空間を作り、その空間内に灌流可能な三次元的な人工血管網を作製することに成功した。現在は24ウェルプレート用の多検体評価システムであるため、今後は96ウェルプレートに適用可能なカラムを作製し、より多くの検体を評価できるように改良する。	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、灌流可能な三次元人工血管網作製用デバイスを開発したことは評価できる。技術移転に向けては、血管健康の維持を目的としたサプリメント開発における有効成分の効率的なスクリーニング法について、実用化の期待が高まった。今後は、デバイスの商品化や医薬品・食品・化粧品メーカー向けの受託解析サービスの提供が期待される。
食品中機能性成分の相乗効果を高感度に検出する生体中蓄積脂肪燃焼作用評価システムの構築	田中 誠也	東京海洋大学	これまで、食品中の機能性成分の脂肪燃焼作用の評価は、動物を用いた長期摂食試験後の体重や脂肪重量変化を評価しており、試験期間とコストがかかっていた。開発した本システムは、食品成分の脂肪燃焼効果を、動物を用いて短期間に特異的に検出・評価することが可能である。実際に即時的に脂肪燃焼効果を発揮するカフェインのような食品成分のみならず、機能性成分の継続摂取による脂肪燃焼作用も評価が可能となった。今後は様々な食品成分の脂肪燃焼効果を評価する手法としての応用が期待される。特に成分間の効能比較や食品成分の掛け合わせによる相乗・相乗効果の検討にも用いることができるため、食品開発企業との共同研究のようなさらなる発展が期待される。	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、安定同位体を標識した脂肪酸の合成技術により、脂肪燃焼効果を高める食品成分の簡便なスクリーニング方法が確立され、一部の成分について具体的な脂肪燃焼効果が確認されたことは評価できる。技術移転に向けては、安定同位体で標識した脂肪酸の提供により、食品成分の脂肪燃焼効果における簡便な測定、評価方法について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との積極的な連携により、試験システムの確立、食品成分の探索が期待される。
ハンブとホローの判別に基づく燃料消費節減技術に関する研究開発	木船 弘康	東京海洋大学	本研究では、漁船の燃料消費節減方法の1つとして、ハンブとホローの判定手法に関する研究と、これに必要なスマートフォンアプリの開発を行った。アプリ開発は、船内騒音を情報源としてエンジン回転数を特定するという技術であるが、当初目標以上の推定更新速度を実現することが出来た。小型高速舟艇の燃料消費特性を把握するため、複数回にわたり実験航走を実施した。この中で、ハンブとホローの現象そのものは実船検証においても確認されたが、当初適用を予定していたハンブとホローの判定手法が十分に機能しなかった。この原因は、フジツボ等の海中生物の付着増殖による船体汚損の影響であることが判明した。	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、エンジン音の推定をAIサーバーを経ることなく簡便なスマートフォン単体で完結させ、データ更新速度を当初目標より大幅に短縮できたことは評価できる。技術移転に向けては、既存品である高価な流量計に比して、スマートフォンで燃費評価できるシステムの安価な導入コストについて、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、運行中のハンブとホローの判定精度向上、船体の大きさや形状などの違いによる補正技術の開発が期待される。
パーソナル健康管理ツールのための新規バイオセンサシステムの開発	大貫 等	東京海洋大学	本研究では精神的ストレスマーカーのひとつとして知られるコルチゾールを電圧計測するシステムの開発を行った。具体的には、これまで適用されたことのない原理、すなわち可逆な酸化還元溶液中の電極電位が電極近傍のイオン濃度分布で決定されることに注目し、特異吸着による表面電荷分布の変動が電位差にダイレクトに反映する最適条件を作り出すことで、抗原抗体反応を効率的に電位変動に変換する方法を適用したセンサである。研究の結果、測定感度および測定時間が大きく改善する技術の獲得につながり、標準コルチゾール溶液に対しては目標レベルの達成に成功した。これらの成果は、個人使用可能な簡易検査キットを開発する上で重要な基盤技術となると考える。	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、電極構造の改良により、従来法よりシンプルで操作が簡便なバイオマーカー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、本試験の成果について検査時間、サンプルの最低濃度、装置コストなど複数のポイントで改善が見られたことについて、実用化の期待が高まった。今後は、ストレスチェックなどバイオマーカーの簡便な計測について、特別な検査技術を必要としない普及型の実用的な計測システムが期待される。
粘土鉱物を用いた二酸化炭素固体吸収剤の開発	佐藤 公法	東京学芸大学	本研究では資源的に安定し環境負荷のない粘土鉱物を用いて二酸化炭素（CO <sub>2</sub> ）吸収量50重量パーセント、100パーセント分離・再生可能な固体吸収材の開発を目的とした。とりわけケイ酸塩粘土鉱物の一次粒子サイズと陽イオン交換容量をパラメータとしてCO <sub>2</sub> 吸着能の向上を試みた。粘土鉱物の一次粒子サイズが65オングストローム以下に縮小するとCO <sub>2</sub> 吸着量は急激に増加し、50パーセント近くに達した。吸着したCO <sub>2</sub> は適度な湿度を付与すると分離し、固体吸収材として再生することを確認した。一方で、陽イオン交換容量にはCO <sub>2</sub> 吸着量がさほど依存しないという結果が得られた。今後はスケールアップを視野に入れた展開を目指す。	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、本吸収剤について二酸化炭素吸収量を増加させるとともに、吸収した二酸化炭素の分離、再生可能なことを確認したことは評価できる。技術移転に向けては、賦形化についての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、事業化に向けた本技術の最終的な応用先への展開が期待される。
屋外作業員の熱中症リスクを検知可能なウェアラブル深部体温センサ	松久 直司	東京大学	屋外作業員が利用可能なレベルのウェアラブル深部体温センサの実現に向けて、温度測定精度や伸長率、薄膜化など当初想定した目標を達成し、深部体温測定は0.5°Cの測定精度を実現した。この目標達成に向けて、いくつかの要素技術の確立を行った。具体的には、素子構造の最適化で測定温度の目標値±0.1°Cに対し、40°Cから70°Cの温度範囲で±0.04°Cとなり、高精度な温度センシングが可能であることを実証した。また、50%伸長時の測定温度変化：0.0006°C/%、12時間の40°Cの水中浸漬試験も目標をクリアした。これは既に確立していた伸縮性金属電極や樹脂技術を活用することで、早期に方向性を定めた実験を行えた成果である。	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、伸縮性が高いウェアラブル体温センサを試作し、変形や湿度の影響をほとんど受けないことを実証したことは評価できる。技術移転に向けては、建設現場における屋外作業員の熱中症リスクをリアルタイムで検知するウェアラブル深部体温センサについて、実用化の期待が高まった。今後は、建築業界における体温モニタリングの具体的な要求性能を調査し、カリブレーションを含めた読出回路やソフトウェアなどのシステム開発が期待される。
マイクロ波励起プラズマ処理によるシリコン窒化膜中水素濃度分布制御と電圧駆動型固体素子ニューロンの開発	三谷 祐一郎	東京都市大学	不揮発性メモリを固体素子ニューロンとすることで、低消費電力化、小型化、高速処理が可能な脳型コンピューティングの実現が期待されている。本研究では、不揮発性メモリとして汎用的に用いられる電荷捕獲型メモリ素子において、データを保存する電荷蓄積層であるシリコン窒化薄膜中の捕獲電荷特性の精密制御を目指した。成膜時に導入される膜中の水素結合はシリコン窒化膜中に浅いエネルギー準位を形成するが、これらを室温での水素プラズマ処理で解離させ、結果として電荷捕獲エネルギー準位が深化することを実証した。これは、熱平衡水素プラズマプロセスでシリコン窒化薄膜中の水素濃度とナノ欠陥構造のエネルギー準位を精密制御可能であることを示す。	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、不揮発性メモリとして汎用的に用いられる電荷捕獲型メモリ素子において、データを保存する電荷蓄積層であるシリコン窒化薄膜中の捕獲電荷特性の精密制御を目指し、成膜時に導入される膜中の水素結合はシリコン窒化膜中に浅いエネルギー準位を形成するが、これらを室温での水素プラズマ処理で解離させ、結果として電荷捕獲エネルギー準位が深化することを実証したことは評価できる。今後は、本技術開発により不揮発性メモリを固体素子ニューロンとすることで低消費電力化、小型化、高速処理が可能な脳型コンピューティングの実現が期待される。
ウェーブレット解析に基づく牛の授精適期・分娩時期高精度予測システムの開発	大屋 英稔	東京都市大学	本研究課題では、牛の耳標に装着し得る試作センサを開発して体表温・加速度・脈波のデータを取得する実験を実施し、体表温については目標としていた±0.05[°C]の精度で測定出来ること、また開発した試作センサによって3か月以上の連続記録が可能であることを確認した。また体表温などの生体データに施す前処理手法の検討を行うとともに、発情（排卵）と分娩時期を精度よく検知し得るための手法を考案し、授精適期・分娩時期について実用化に必要な予測精度を達成することが出来た。なお、得られた成果については国内学会のみでなく権威ある国際会議やジャーナル論文に投稿した。以上のように、本研究課題における当初計画の研究開発目標を達成した。	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、牛の耳標に装着可能な生体センシングデバイスにより、体表温などを3か月以上の連続記録が可能であることを確認するとともに、授精適期・分娩時期について実用化に必要な予測精度を達成できたことは評価できる。技術移転に向けては、製品化するために取り組むべき課題が明らかになり、実用化の期待が高まった。今後は、事業化に向けた検討を進め、早期の社会実装が期待される。
薬理成分の分子特性によらず高効率な製剤化を実現するバイオ医薬内包リポソーム製造技術の開発	黒岩 崇	東京都市大学	バイオ医薬を高効率で内包できるリポソーム作製法の開発に向けて、「ラポレベルでのさらに高い内包効率の達成」と、「血中滞留性が求められる実用製剤に適した材料要件への適合可能性を実証」を目標とした試験検討を行った。主な成果は(1)特性の異なる生体高分子に対して70%以上の内包率を達成できたこと、(2)市販リン脂質から内包効率向上に適した脂質を選定できたこと、(3)血中滞留性の向上に重要なポリエチレングリコール修飾脂質の導入に成功したこと、である。以上より、既存法に比して優位性の高いリポソーム作製技術の応用に直結する技術原理を実証でき、本技術の実現に向けた本格展開の可能性を高めることができた。	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、異なる複数の生体高分子に対してラポレベルでの内包効率目標を達成、血中滞留性を向上する効果が知られている修飾脂質の導入にも成功し、実用製剤に適した材料要件への適合可能性の実証ができたことは評価できる。また、本技術の実現に向けて取り組むべき課題や解決すべき事項を明確化することができ、実用化の期待が高まった。今後は、具体的な核酸医薬やバイオ医薬のリポソームへの内包化や、スケールアップを含めた製造工程の最適化を実現し早期の社会実装が期待される。
環境配慮型ピーニング技術開発による鋼表面の耐久性向上	井尻 政孝	東京都立大学	機能性キャビテーション(MFC)は水中で高圧水噴出した際に形成するキャビテーション(気泡)に超音波を照射することで高温・高圧を有する気泡を形成し、金属表面の疲労特性・耐食性を向上させる表面改質技術である。申請前の装置では超音波装置と高圧水噴射させるノズルが別々に配置しなければならなかったが、申請後に装置の一体化が達成された。その結果、本課題で定めた目標であるトランスミッションギアに使用される浸炭材表面を開発した表面処理することで、硬さ750HV、圧縮残留応力・1000MPa、また表面から深さ40μmまでの圧縮残留応力の付与が可能となった。	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、これまで困難であった超音波装置と高圧水噴射させるノズルを一体化、キャビテーションを高温・高圧化するように最適化し、トランスミッションギアに使用される浸炭材の表面処理に適用して設定目標を達成できたことは評価できる。技術移転に向けては、処理時間の短縮やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、社会実装に向け抽出された技術課題の解決が期待される。
ミニ染色体測定系による新規異数性検出法の開発	阿部 拓也	東京都立大学	我々が開発した「ミニ染色体」を用いた異数性検出法は、その測定時間の短さや実験コストの低さから既存の遺伝毒性試験を置き換える可能性を持っている。そこで本試験法の社会的普及を念頭に試験法の改良に取り組む、さらに既存の試験法との一致性を評価した。実用化にむけて設定した3つの課題のうち、課題1「測定精度の向上」、課題3「評価化合物の充実とメカニズムベースでの解析」、に関しては十分な成果が得られたのに対して、課題2「試験時間の短縮」に関してはその実験材料となる0.5 Mbサイズのミニ染色体を作製できなかったことから達成できなかった。今後はミニ染色体の移植によって本実験系のヒト細胞での実装を目指す。	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、ミニ染色体を用いた異数性検出法について、測定精度を向上させるとともに、遺伝毒性を有するリファレンス化合物を利用して本技術の有効性を示したことは評価できる。技術移転に向けては、試験時間の短縮や多施設での測定データの積み上げなどが必要と思われる。今後は、本技術のヒト細胞での応用を進め、早期の社会実装が期待される。

波長分離メタレンズによる長波長赤外線カラーカメラ	岩見 健太郎	東京農工大学	長波長赤外線でカラー撮像機能を有するカメラができると、医療・農業・安全等の応用が期待できるが、従来技術では赤外カメラと波長フィルタの組み合わせによるため高コストとなることが問題であった。本課題では、研究代表者が持つ超薄型レンズ「メタレンズ」の成果を長波長赤外域に展開し、波長分離機能を有するメタレンズアレイを製作することを目標とした。結果として複数波長を分離するメタレンズ設計のめどが立ち、メタレンズによるガス検知応用の可能性が示された。	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、長波長赤外線カラーカメラを用いてアンモニアガスの検出に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、複数波長を分離するメタレンズ設計や製造について、実用化の期待が高まった。今後は、検出ガスの種類拡大とガス濃度の定量評価が期待される。
難加工材料に均一なナノ周期構造体を効率よく作製できる技術の確立	宮地 悟代	東京農工大学	サファイアは半導体デバイスの基材として広く使用されているものの、既存技術では微細加工が不可能であった。本研究では、サファイアのような難加工材料表面に均一なナノ構造体をシンプルな工程で効率よく作製する手法を開発することを目標とした。具体的には、屈折型ビーム整形器と回折光学素子を組み合わせることで、1辺が50μmの正方形で均一な強度分布のフェムト秒レーザーパルスを干渉させ、周期約3μmで直線性のよい干渉パターンを形成することに初めて成功した。以上の結果は、今後、このパターンを用いて均一性の高いナノ周期構造を形成できること、さらに、光検出器などの光電子デバイスの作製技術として利用できることが期待される。	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、均一で直線性の高い周期的な強度分布を持つレーザービーム発生装置を試作したことは評価できる。技術移転に向けては、サファイアのような難加工材料の加工条件について、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、レーザービーム発生装置のエネルギー密度を増強し、簡便で信頼性の高い難加工性素材の加工技術を確立することが期待される。
デメチル化柑橋ポリフェノールによる骨疾患の予防サプリメントの開発	平田 美智子	東京農工大学	運動を司る骨の健康維持は健康寿命の延伸に必須な課題であり、骨を守る機能性表示食品の開発が求められている。本研究課題では産学共同により、デメチル化柑橋ポリフェノールの骨粗鬆症への予防効果を立証し、高機能な機能性サプリメントの開発を行った。開発研究の結果、デメチル化柑橋ポリフェノールは破骨細胞分化抑制作用ならびに骨吸収抑制作用を有し、その作用メカニズムは、破骨細胞誘導因子の遺伝子発現を抑制することが明らかとなった。これらのことから、骨量低下を予防・改善する有効な因子であることが示唆され、今後は骨の健康を目的とする機能性サプリメントの製品開発へと進める。	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、デメチル化柑橋ポリフェノールの破骨細胞分化抑制作用および骨吸収抑制作用を実証し、その作用メカニズムを解明したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、デメチル化柑橋ポリフェノールを主成分とした骨疾患予防サプリメントについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、骨疾患予防作用を安定的に保持するための基盤マテリアルや添加剤などの検討を行い、早期に量産化技術を確立することが期待される。
電力インフラ機器の劣化予兆診断を実現するメタサーフェス活用ガスセンシングに関する研究	池沢 聡	早稲田大学	本研究開発では、電力インフラ機器故障の予兆ガスであるオゾン(O3)とアンモニア(NH3)の検出を目標として、深紫外光利用プラズモン共鳴ガスセンサの開発を実施している。これまでの実施状況は、深紫外光プラズモン共鳴メタサーフェスを製作し、キセノン光源の輝線(λ=185nm, λ=253.7nm)をメタサーフェスに照射し、NH3とO3が吸収する波長帯(NH3:λ=170-220nm, O3:λ=240-270nm)で測定を行った。NH3吸収波長帯におけるプラズモン共鳴については未検出であり、センサの製作精度向上が図られているが、O3吸収波長帯でのプラズモン共鳴を確認しており、概ね目標が達成されている状況である。またガス計測へ向けた評価装置の試作が実施済みであり、今後の展開としてセンサのデバイス化に向け順調に開発ステップが推移している。	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、深紫外光プラズモン共鳴メタサーフェスの試作品を製作したことは評価できる。技術移転に向けては、メタサーフェスチップの安定的な製作プロセスの構築について、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、複数ガスの同時計測を実現することが期待される。
生体高分子の高効率な経皮投与を実現するための超音波重畳照射システムの構築	倉科 佑太	東京農工大学	本研究開発では、kHz帯とMHz帯の周波数の異なる超音波を照射することで、高分子医薬品の経皮投与する技術を開発した。その結果、この異なる周波数の超音波を重畳した投与というコンセプトにより、従来よりも薬剤投与量が飛躍的に向上することを確かめた。本研究開発の達成度については、動物実験で計画に対して多少の遅れはできているものの、期待していた効果・目標をほぼ達成している。加えて、期間内に本技術の基本特許も出願を終えており、これらの結果をもとに、企業との共同研究などの実用化に必要なレベルに移行可能である。今後は医療現場への応用を最終目標に見据えながら、獣医療や農業への応用など幅広い用途での利用を考えた知見を得ていく予定である。	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、異なる周波数の超音波を重畳することにより、高分子医薬品の経皮吸収を検証したことは評価できる。技術移転に向けては、従来は注射でのみ投与可能であった高分子薬剤の経皮投与について、実用化の期待が高まった。今後は、展開先を想定して具体的な開発を進めるとともに、装置の実用性と汎用性を高めるため、ウェアラブルデバイス化が期待される。
耐酸性微細藻類を用いたバイオ医薬品生産及び経口投与プラットフォームの構築に向けた基盤技術の確立	大松 勉	東京農工大学	本事業は、耐酸性微細藻類イデコゴメに様々なタンパク質を発現させることにより、効率のよいタンパク質生産系や経口免疫ワクチンの新規プラットフォームを開発することにある。この基盤技術実用化戦略として、本研究では目的タンパク質の高発現に必要なプロモーターを見つけることを最初のゴールとした。トランスクリプトーム解析データから新たに2つの遺伝子(CAB及びFAB)のプロモーター領域を選定し、ベクターのプロモーター領域を改変し、既存ベクターによるGFPタンパク質の発現量と比較したが、高発現プロモーターの開発には至らなかった。今後は、本研究開発のフローを応用し、より多くのプロモーターについて評価を進め、高発現プロモーターの開発を目指す。	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、トランスクリプトーム解析データから新たに2つの遺伝子のプロモーター領域を選定し、新規プロモーターの探索に必要な評価系を構築したことは評価できる。技術移転に向けては、高発現プロモーターの効率的なスクリーニングについて、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、バイオ医薬品の効率的な大量生産技術と経口投与可能なプラットフォーム技術の開発が期待される。
最高強度のCFRPを3Dプリントできるレイヤーワズコンパクション方式3Dプリンタの開発	上田 政人	日本大学	連続炭素繊維強化プラスチック(CFRP)は軽量かつ力学特性に優れた材料である。このCFRPの3Dプリントが可能であるが、3DプリントしたCFRPの内部には多くのポイドが発生し、力学特性を低下させる要因となることが問題となっていた。本研究開発では、この問題を解決するレイヤーワズコンパクション方式の3Dプリンタを提案して、試作機となる3Dプリンタを開発し、その有効性を実証した。具体的には、3Dプリント後のCFRPのポイド率を2%以下することを目標とし、研究期間終了時には1.8%まで低減可能であることを示し、その目標を達成した。今後は、更なるポイド率の低減及びCFRP以外の材料への本技術の応用展開と、本3Dプリンタの製品化を目指した研究開発を進めていく。	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高まった。中でも、CFRPの空洞発生を抑制した上層システムの改良により、軽量かつ堅牢な部品製造が可能な3Dプリンティング技術は評価できる。技術移転に向けては、航空機など新たな用途拡大を目指した、より低い空洞発生を特長とする高精度な国産3Dプリンタについて、実用化の期待が高まった。今後は、より軽量の輸送機器の部品製造などにより地球温暖化ガスの発生を抑制する基盤技術として、様々な用途での活用が期待される。
既存モータを活用しフォールトトレラント機能を強化したデジタル高効率直接駆動マルチコイルモータの開発	安田 彰	法政大学	本トリアールは、従来のモータの各相のコイルを複数に分割したマルチコイルモータの実用化を進めさせるために行った。本提案手法は、低電圧駆動で高効率・高出力を実現し、フォールトトレラント性を可能とする技術である。今回の研究開発では、市販モータを用いたマルチコイルモータとその駆動アルゴリズム、駆動回路の実現に成功し、フォールトトレラント機能を持つシステムの開発に大きな進展が見られた。2コイル損傷時のトルクを70%以上維持し、20%出力時の効率88%を達成した。モータのコストも従来のモータと同等である。今後は実用化に向けて、小型モビリティの実車による実証実験が必要である。製造設備の変更やモータと駆動回路の一体化による低コスト化も期待できる。	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、フォールトトレラント機能を有する高効率マルチコイルモータシステムを実現したことは評価できる。技術移転に向けては、小型モビリティ向けに低電圧で駆動する高効率・高出力モータについて、プロトタイプでの実証が進められ、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、小型モビリティにマルチコイルモータを実装し、実車での性能評価を行うことが期待される。
溶融炭酸塩形ダイレクトカーボン燃料電池の開発	河瀬 誠	一般財団法人電力中央研究所	高い発電効率で未利用バイオマス資源の利用が期待できるダイレクトカーボン燃料電池(DCFC)の開発を行った。本事業において、DCFCの連続発電が可能な燃料条件を見極めるとともに、バイオマス炭化物燃料の発電性能に対する影響を探った。その結果、活性炭を燃料とした1000時間程度の連続発電(電流密度150mA/cm <sup>2</sup> )に成功した。また電圧劣化率は1.8%/khrであり、目標値3%/khr(電流密度100mA/cm <sup>2</sup> )に対し、大幅に低減することができた。さらに、バイオマス炭化物燃料での連続発電(800時間)を実証するとともに、バイオマス炭化物燃料から発生する揮発成分の寄与により活性炭燃料時よりも発電性能が高くなることが分かった。今後、実用化に向け発電システムを検討する予定である。	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、ダイレクトカーボン燃料電池として、これまで報告のない長時間の発電運用や出力密着を実現し、十分な実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、セル性能は十分に技術移転できる水準にあると考えられるため、発電用燃料も含めたシステム全体の検討と改良について、実用化の期待が高まった。今後は、バイオマス等の効率的な発電利用など、地産地消のエネルギーシステムの実現や地域社会の持続的発展に貢献できる技術が期待される。
湿式精錬と低温溶融塩電析を中核とする希土類回収技術の開発	松宮 正彦	横浜国立大学	本研究では現状比7.5倍以上の希土類アミド塩の大量生成を可能とする湿式精錬工程のスケールアップ試験を実施した。前処理工程で実廃棄物:VCMから酸化磁粉:5.4kgを生成させた。湿式精錬工程ではアミド酸による酸溶出～脱鉄処理～希土類塩生成まで実施した。最終的な希土類アミド塩の回収量:701.2g-776.3g/batch、平均収率:89.9%であったため、塩生成量:0.75kg/batch、収率:80%の目標値を共に達成できた。また、希土類アミド塩の純度は平均:98.3wt.%であり、純度:90%以上の目標値も達成した。次に、低温溶融塩系でのNd(III)の核生成挙動及び電析析出挙動を評価した。さらに、電析スケールアップ試験を実施し、電析物の回収量は31.774gまで増加させ、電流効率:70%維持の目標値を達成できた。	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、湿式精錬技術の確立により希土類アミド塩の目標の回収量及び平均収率を達成したこと、低温溶融塩系の電析スケールアップ試験を行い、目標の電析物の回収量及び電流効率を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、今回設定した目標を達成できたことから実用化の期待が高まった。今後は、更なるスケールアップを進め、早期の社会実装が期待される。
複数台のLDVを用いた非接触音響探査法の移動計測に関する研究	杉本 恒美	桐蔭横浜大学	非接触音響探査法による移動計測を実現するため、音源と複数台のレーザドップラ振動計(LDV)を搭載した移動台および模擬欠陥を内蔵したコンクリート供試体を用いて基礎検証実験を行った。移動速度に関しては、約1 m/s(=3.6 km/h)程度で、直径300 mmで深さ40 mmおよび深さ60 mmの大きさの欠陥は、各種信号処理を加えることにより、検出可能であることが明らかになった。また、同じ測定点近傍を複数のLDVで計測した場合および並列配置したLDVで計測した場合でもS/N比の改善が見られることが確認された。さらに計測距離については1 mでも可能ではあるが、2~3.5 m程度が最適であることも明らかになった。	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。非接触音響探査法による移動計測について、移動速度、計測距離等の基本性能を確認することができたことは評価できる。技術移転に向けて、本法が実際に実現可能であることを技術的に示したことから実用化の期待が高まった。今後は、コスト面での課題があるものの、社会実装により保守点検作業の自動化・効率化が期待される。
高周波誘導加熱と微粒子ピーニングを利用した環境親和型固体浸炭プロセスの開発	小茂鳥 潤	慶應義塾大学	鋼を高強度化させる技術に浸炭がある。直径0.1mm程の微粒子に炭素粉末を被覆した粒子を製作し、この粒子を新しく開発した高周波誘導加熱微粒子ピーニングシステムを用いて、高温に加熱した鋼に高速で投射し、さらに投射ガスにより急冷することで浸炭焼入れの実現を目指した。開発したシステムを用いることで、既存の浸炭とは全く異なるメカニズムで炭素を被処理面に拡散できることが明らかとなった。これまでの浸炭では、Cを含むガスと被処理面との反応により浸炭が実現していたが、開発したプロセスは、炭素の微粉末被覆した微粒子を利用して物理的に畳み込むことで内部に浸透拡散させるものである。波及効果は大きいものと判断される。	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、炭素粉末を被覆した微粒子を高速で鋼に投射する新たなメカニズムによる高強度化手法は評価できる。技術移転に向けては、ワンプロセスでの焼き入れ実現など解決すべき課題が明確になったものの、企業による実用化の期待は高く、温室効果ガスの排出を抑制した鉄鋼の高強度化手法について、実用化の期待が高まった。今後は、ニーズ元企業との共同研究、公的補助制度の活用により実用化に向けた開発の展開が期待される。

超音波導入法を活用したin vivoゲノム編集動物作製法の開発	大塚 正人	東海大学	本研究では、卵管内の受精卵にin vivoゲノム編集を施しゲノム編集動物を作製する「GONAD法」について、エレクトロポレーション法と超音波導入法を併用することで、「受精卵の生存率改善」と「長鎖核酸の導入条件探索」を目指した。その結果、生存率の面では平均10匹程度の産仔が得られる条件を、長鎖核酸導入については「定電流」で30%以上の効率でmRNAを導入できる条件を見出すことができた。再現性の確認が必要であること、およびプラスミドDNAの導入条件の検討には至らなかったことから、全体として50%程度の達成度であると評価した。今後、達成度100%を目指すとともに、更なる効率化と手法の普及にも努めたい。	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、研究代表らが確立した卵管内の受精卵にin vivoゲノム編集を施しゲノム編集動物を作製するGONAD法について、エレクトロポレーション法と超音波導入法を併用することで、受精卵の生存率改善と長鎖核酸の導入条件探索を検討した結果、生存率の面では産仔が得られる条件及び長鎖核酸導入については定電流が一定以上の効率でmRNAを導入できる条件を見出したことは評価できる。今後は、更なる効率化と手法の普及が期待される。
5G/B5Gビームステアリング無線アクセスに適した電波吸収体の開発	LEE SANGYEOP	東京工業大学	これから実用化される5Gミリ波通信28GHz帯、そして2030年以降実用化を目指しているBeyond 5G/6G通信の候補周波数帯として150GHz帯を想定し、電波吸収体の研究開発を行った。申請者が開発した広帯域で周波数スケラビリティを持つ電波吸収体技術をベースに、ビームステアリング無線アクセスに適用できる電波吸収体を開発を行った。プロトタイプを作製し検証した結果、28GHz帯、150GHz帯ともに広帯域化・広入射角技術の適用によって性能改善が可能であることを確認した。	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、5G等高速通信サービスに適用可能な広帯域吸収体のプロトタイプ製作及び検証を達成できたこと、電波入射角度を従来品より広角に適用可能な吸収体の基盤技術が確立できた事は評価できる。技術移転に向けては、広角な電波入射に対応可能で、透明かつフレキシブルな特性を有する吸収体について、実用化の期待が高まった。今後は、製造コストの低減を図り、高速大量通信時代の具体的な用途に対応した電波吸収体の社会実装が期待される。
人工代謝経路を利用したO-アセチルホモセリン微生物発酵生産の高効率化	平沢 敬	東京工業大学	本研究は、ピルビン酸とホルムアルデヒドからホモセリンを生成すると期待される人工代謝経路を導入したコリネ型細菌について、適応実験室進化を応用して人工代謝経路のフラックスを強化するとともに、ホモセリンのアセチル化で生成するO-アセチルホモセリンの発酵生産の高効率化を目指した。適応実験室進化の結果、グルコース・ホルムアルデヒド炭素源下で比増殖速度を約10倍向上させることに成功した。また、ホルムアルデヒドの代わりにメタノールを炭素源とした場合でも、2.5~4倍程度比増殖速度が向上した。そして、適応実験室進化で得た菌株では、導入していた外来の酵素の代わりにアミノトランスフェラーゼの一種であるNCgl0780がホモセリンの生成に寄与していることを明らかにした。さらに、進化株の解析から得た知見を元にO-アセチルホモセリン生産株を育種し、実際の生産を確認した。	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、人工代謝経路を導入したコリネ型細菌において、適応実験室進化の手法によりO-アセチルホモセリンの発酵生産系を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、いっそう生産効率を向上することで、家畜用飼料添加物であるメチオニンの前駆体としてのO-アセチルホモセリン商用生産について、実用化の期待が高まった。今後は、本試験の成果である人工代謝経路を他物質へ応用する事で多角的な事業化が期待される。
簡易食物アレルギー検出センサーのプロトタイプ開発	當麻 真奈	東京工業大学	本研究は、食品に含まれる食物アレルギーを簡易かつ迅速に検出可能な簡易センサーを開発することを目標とした。これまでに開発した比色型プラズモニックバイオセンサーを用いて、アレルギー患者が多い鶏卵、牛乳、小麦に含まれるアレルギーの検出を行った。その結果、20分の反応時間でアレルギー-症状誘発の目安となる10µg/mLの濃度のアレルギーを検出することに成功した。スマートフォンのカメラを用いた簡易計測においても、小麦のアレルギーを検出することに成功し、研究開発の主な目標を達成した。今後は、スマートフォン計測やセンサー基板の作製法に関して、研究開発を通して明らかとなった課題を解決することで、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、比色型バイオセンサーにより、代表的な食物アレルギーについて目標となる濃度および検出時間での検出が実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、スマートフォン等の簡便な検査方式により、比色により食品アレルギーを高感度に検出するシステムについて、実用化の期待が高まった。今後は、様々な食品アレルギーに適用を拡大すること、センサー基板等の安定性を向上させる実用化研究の成果による社会実装が期待される。
簡便な溶液プロセスによる抗菌性と抗ウイルス性を併せ持つ繊維強化プラスチックの開発	相澤 守	明治大学	近年の衛生志向の高まりから、様々な分野で抗菌性および抗ウイルス性などの耐感染性をもつ製品が開発されている。研究代表者らはイノシトールリン酸(IP6)を利用した簡便な溶液プロセスによりカルシウムを含む医療機器に銀イオンを修飾して耐感染性を付与する技術を構築している。本事業では、その技術をバスタブなどに頻用されている「繊維強化プラスチック(FRP)」に応用し、銀イオンに加えて亜鉛イオンを同時に固定化させることにより、審美性と耐感染性を併せ持つFRPの開発に成功した。IP6は銀イオン・亜鉛イオンとFRP表面の炭酸カルシウムとを化学的に結合させる。この耐感染性FRPは、特に免疫力の低下した高齢者の介護・福祉の現場での感染予防に貢献できる。	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、研究代表者らのイノシトールリン酸(IP6)を利用した簡便な溶液プロセスによりカルシウムを含む医療機器に銀イオンを修飾して耐感染性を付与する技術を、バスタブなどに頻用されている「繊維強化プラスチック(FRP)」に応用し、銀イオンに加えて亜鉛イオンを同時に固定化させることにより、審美性と耐感染性を併せ持つFRPの開発に成功したことは評価できる。今後は、今回開発したこの耐感染性FRPは、特に免疫力の低下した高齢者の介護・福祉の現場での感染予防への貢献が期待される。
地域由来微生物資源を活用した醸造用酵母の開発とその実用化	栗林 喬	新潟県醸造試験場	本研究では、地域の名所・産物等の分離源から自然界酵母を単離し、次世代シーケンス解析と交配育種によって、高アルコール生成能と優れた香気生産性を有する酵母を実用化する。本研究期間において、新潟県五泉市の名所「村松公園」など、新潟県内より自然界酵母の分離に成功した。これらの酵母の食品としての安全性試験およびゲノム解析を実施するとともに、清酒小仕込試験を行ったところ、何れの酵母も清酒製造が可能な酵母であった。さらに、ハプロイドを用いた交配によって、五泉市由来酵母を親株として実用株を育種し、実地醸造試験を行った結果、高品質な醸成酒が得られたことから、地域の微生物資源を利用した清酒酵母の実用化に至った。	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、地域の微生物資源を利用したオリジナル酵母の開発に成功し、実用化にまで発展できたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、自然界酵母のスクリーニング系に本技術を実装させ、より効率的に日本酒製造に適した酵母の単離を可能とさせたことについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、構築したスクリーニング手法を新潟県のみならず各地の酵母探索へも普及展開していくことが期待される。
きのこ菌床を利用した気候変動・食料増産に対応するバイオスティミュラントの開発	伊藤 紀美子	新潟大学	しいたけ菌床由来の揮発性成分を施用し、作物収量2%以上の向上・高温耐性を付与させることを目標に実施した。イネ幼苗への1ヶ月の施用で、高温ストレス下でも、収量は日本晴で1.21倍、コシヒカリで1.68倍に増大し、玄米整粒率を5%以上向上させた。昼31°C/夜27°Cの長期高温ストレスでは、低下した玄米整粒率をほぼ7割まで回復させ、高温障害の緩和に有効であった。ガス透過性薄膜プラスチックフィルム梱包後も揮発性成分の施用効果は維持された。また、菌床の有効性をモニタリングするための有機化合物を同定した。以上より、しいたけ菌床は収量・ストレス耐性向上のためのバイオスティミュラントとして有望である。	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、幼苗期のイネに施用することで高温ストレス下でも大幅に収量を増大させたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、菌床そのものの施用だけでなく、ガス透過性フィルム等で包んだ場合でも施用効果を確認でき、さらに菌床の有効性をモニタリングするための有機化合物も同定できたことから、実用化の期待が大いに高まった。今後は、年間を通しての菌床の利活用法を見据えて、他の作物への展開が期待される。
環境調和型の米作り一酒造りモデルの実現	宮本 託志	新潟大学	本研究開発では穂肥として施す窒素とカリウムの低減条件(減肥区)で酒米品種「越淡麗」の玄米反収を480 kg相当以上に維持し、かつ酒米仕込量あたりの日本酒製成量を5%増加させ、さらに酒質変化を可視化することを目標とした。2022年と2023年の屋外試験で減肥区での玄米反収の目標値480 kg相当以上が達成された(達成度100%)。日本酒製成量は減肥区で対照区と比べて最大3.8%増加したが、目標値である5%増加には届かなかった(達成度76%)。また、減肥区では日本酒のアルコール含量が増加し、アミノ酸含有率が低下した(達成度100%)。一方で、減肥区での胴割米増加対策が今後の課題として見出された。	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、穂肥として施す際の肥料を減らしても、目標値を超える玄米反収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、減肥栽培による胴割米対策や高温対策など、見出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、環境調和型の酒米づくりを目指し、栽培農家の協力も得ながら栽培法開発を進めていくことが期待される。
定盤トルクのリアルタイム計測を核としたSmart両面研磨機の開発	橋本 洋平	金沢大学	半導体ウェハの製造などで用いられる両面研磨のSmart化を推し進めるため、主力機である4way式装置のリアルタイムトルク計測技術と加工終点検知技術の開発を行った。新しいトルク計測技術では、加工結果に直結する定盤トルクを、既存技術を大きく上回る精度でリアルタイムに計測できる。またトルク変動に着目した新しい加工終点検知技術により、過研磨時間を大幅に低減でき、コスト減に寄与出来ることも確認した。上記の成果は当初の目標を満たすものであり、開発技術の実現可能性を確認できた。両面研磨機のSmart化は産業から強く求められている技術でもあり、今後実機への組み込みなど事業化に向けて取り組んでいく。	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、両面研磨機の主力である4way式装置の加工結果に直結する定盤トルクをリアルタイムで高精度に計測する技術を開発し、さらに加工終点検知技術を大幅に向上させたことは評価できる。技術移転に向けては、両面研磨作業における加工精度の向上、作業時間の短縮、コスト削減を実現できる点について、実用化の期待が高まった。今後は、さらに対象となるワークや装置、工程などの応用先を広げ今後も需要が拡大すると予想される半導体製造業界での生産技術革新が期待される。
PGM水溶化技術を活用した王水フリー/低炭素型リサイクルプロセスの開発	岡田 敬志	福井大学	炭素共存下にて模擬触媒中にPGMs-Fe磁性体を合成し、磁力でAl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> CeO <sub>2</sub> ZrO <sub>2</sub> を含まない磁性体を分離することができた。実触媒を前処理後、500°CのB <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -KOH系媒体でPGM濃縮物を可溶化した結果、Pd, Rhの90%以上が1M塩酸に溶解した。可溶化工程での薬剤量を従来比で17分の1に低減したことに加え、溶解液中Pd濃度を160mg/Lまで高め、触媒中の(Al, Zr, Ce)/PGMと比べて液中(Al, Zr, Ce)/PGMが7分の1に低減された。陰イオン交換樹脂で溶解液中Pdの90%以上を回収した。今後、精製工程でのRh収率の向上に加え、回収PGMsの純度向上に取り組む。	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、低温での王水フリーPGMs溶解プロセスを実証でき、構想した製品・サービスの事業化像を可視化することができた点は評価できる。技術移転に向けては、精製プロセスの構築まで至らなかったことについて、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、各工程の改良、最適化を進め、環境負荷の小さい廃触媒中有用貴金属再利用方法の構築が期待される。
テラヘルツ分光を利用した廃プラ再生材品質管理技術の開発	谷 正彦	福井大学	本研究開発ではマルチモード半導体カオスレーザを励起光源に用いたテラヘルツ時間領域分光(THz-TDS)により、廃プラ再生材の樹脂成分を2~3%の精度で評価できる技術を開発することを目指した。実証機として、光伝導アンテナ素子をTHz波発生・検出素子とし、カオス発振MLDを実装したコンパクトTHz-TDS装置を製作した。PE、PP、PSを各種成分比で配合した標準サンプルを製作し、そのTHz帯の屈折率(n)および消衰係数(k)スペクトルを測定し、検量線に相当する標準試料データベースを整えた。これらの取組により廃プラ再生材の生産現場に本技術を導入する際に必要な技術課題を明らかにした。	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、実証機としてカオス発振MLDを実装したコンパクトなテラヘルツ時間領域分光装置を開発したことは評価できる。技術移転に向けては、適切な試料を用いたプラスチック標準サンプルデータベースの構築について、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、より高効率・高感度のTHz波発生・検出素子の開発とそれらを実装した高精度THz-TDSの汎用装置化が期待される。
熟練操作技能の効率的な習得を可能とするクレーン操作トレーニングシミュレータの開発	野田 善之	山梨大学	本研究開発は技能習得が困難である天井クレーンの操作技能を安全かつ効率的に習得できるクレーン操作技能訓練シミュレータを開発するものであり、①荷振れ抑制と位置決めを両立させる操作技能の効率的な習得と②荷振れ状態から荷振れを収束させる操作技能の習得を可能にした。荷振れ抑制操作の数理解析や操作技能の定量評価手法を開発し、ゲーミフィケーション技術を活用することで技能習得率の目標値を概ね達成した。人材不足が深刻化している製造業や物流業においてクレーン操作の安全教育は必要不可欠であり、海外人材の登用も考慮すると安全かつ効率的に技能習得できるクレーンシミュレータの実現は今後益々求められる。今後は実用化に向けた開発に取り組んでいくことを検討する。	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、今回のクレーン操作技能訓練シミュレータにより、荷振れ抑制操作と位置決め操作において技能習得率の目標値を概ね達成できたことは評価できる。技術移転に向けては、訓練者特性にあわせて検証データの蓄積が必要と思われる。今後は、実際のクレーン操作での技能取得についての検証を進め、早期の社会実装が期待される。

新規圧電単結晶 (Ca <sub>3</sub> TaGa <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>14</sub> ) を用いた高温環境用SAWセンサの開発	垣尾 省司	山梨大学	新規圧電単結晶Ca <sub>3</sub> TaGa <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>14</sub> (CTGS)上のラフ波型弾性表面波を用いて、600°Cまでの高温環境下で動作可能なSAWセンサの開発を目標として研究開発を行った。CTGSのカット角が155° のとき、600°Cにおいて-33.6 ppm/°Cの共振周波数変化率が実験的に得られ、温度センサとしての機能を実証した。カット角が134° のとき、320°Cの頂点温度を有する放物特性が実験的に得られ、高温環境下の圧力センサ応用としての可能性も示した。これらの実験値からCTGSの弾性定数二次温度係数を決定し、温度変化に対する周波数変化のカット角依存性を理論的に明らかにした。今後はCTGS高温センサの実用を検討する。	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、新規圧電単結晶Ca <sub>3</sub> TaGa <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>14</sub> (CTGS)上のラフ波型弾性表面波を用いて、設定した高温下での、周波数変化率、ゼロ温度特性、共振特性(比帯域幅、共振Q)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、高温環境下の温度センサ、および圧力センサ応用について、実用化の期待が高まった。今後は、エージング試験など連携企業と共同で進めることで早期の社会実装が期待される。
胃粘液浸透を介する新規作用機序によるピロリ菌除菌剤の実用化に向けた基盤技術の構築	川久保 雅友	信州大学	新しい作用によるピロリ菌除菌剤として、コレステノンが有効である研究成果を元に、抗生物質を用いる従来法と比べ、簡便かつ確実に除菌を行うことができる新しい除菌剤及び除菌方法の基盤技術を確立することが目標であった。必要な要件であるコレステノンの胃粘液への吸着、浸透、拡散のために、賦形剤としてキトサンを用い、新剤形の候補を得ることに成功した。作製した剤形は、胃粘液に吸着、溶解することを確認した。また、剤形のピロリ菌除菌効果を、1日1回7日間ピロリ菌感染マウスに強制経口投与することで、開発した剤形においても除菌効果が認められることを確認した。概ね目標を達成した。今後はさらに剤形の改良を行い、実用化を目指していく。	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。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、コレステノンの胃粘液への吸着、浸透、拡散のために、新剤形の候補を得るとともに、本剤形でのピロリ菌除菌効果を確認したことは評価できる。技術移転に向けては、胃粘液でのコレステノン量の測定などのデータの蓄積が必要と思われる。今後はさらに剤形の改良を行い、早期の実用化が期待される。
新規機能米から調製した米麴の評価とそれを用いた発酵食品の開発	藤田 智之	信州大学	高圧加工米の加工用途を開発する目的で、高圧加工米に種麴を播種して米麴を調製し、酵素力価や機能性成分量を調査した。また、この米麴を用いて甘酒等醸造品への利用可能性を検証した。玄米及び粳から調製した高圧加工米と未処理米に、それぞれ醸造用種麴6種を播種して、米麴を調製した。製麴性や培養日数に差異はなく、胞子の着生度合い及び酵素力価の比較では、焼酎用麴を除き高圧加工米麴の方が良好であった。機能性成分量(総ポリフェノール量、ビタミンB群、遊離アミノ酸)の比較でも同様の傾向が認められた。また、焼酎用麴では酸度が顕著に増加した。これらの結果から、本加工米が麴原料としても適していることが示唆された。	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。高圧加工米の加工用途を開発する目的で、高圧加工米に種麴を播種して米麴を調製し、酵素力価や機能性成分量を調査したところ、2つの良好な知見(①胞子の着生度合い及び酵素力価の比較、②機能性成分量の比較)が得られたことは評価できる。今後は、本加工米が麴原料としても適していることから、早期の実用化が期待される。
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現場で目視判定可能な携帯型の抗体検査キットの製品化	猪島 康雄	岐阜大学	近年新たに出現したヒトの感染症の7割以上は、新型コロナウイルスを含め動物に由来する。本研究は、コロナ禍を教訓に、海から新たに侵入する人獣共通感染症に事前に備えるため、測定機器に依存せず「現場で目視による判定可能」な「携帯型抗体検査キット」を製品化することを目的とした。海棲哺乳類の人獣共通感染アザラシボックスウイルスに対する抗体検査を可能にするため、鰯脚類、鯨類合わせて15動物種の抗体特性を明らかにすることができた。現場で目視判定を可能にするため、抗原、抗体、試薬の組合せと反応手順について至適条件を検討し明らかにすることができた。最終的にプラスチックケースを装着した製品化に成功し目標を達成できた。今後検査する海棲哺乳類の種類と数を増やし製品を改良し、市販化につなげる予定である。	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、①海棲哺乳類の抗体とタンパク質との結合強度を数値化できたこと②アザラシボックスウイルスタンパク質の大量発現系が確立できたこと③従来のELISA法よりも感度の高い抗体検出反応系が確立できたことは評価できる。技術移転に向けては、海棲哺乳類の抗体を検出するための技術的基盤となる知見が得られ、これまで存在しなかったアザラシボックスウイルスに対する抗体検査キットについて、実用化の期待が高まった。今後は、実際のウイルス感染個体の血清を用いた検証が期待される。
微粒子ポリマー表面改質のための粒子気相分散式プラズマリアクターの開発	小林 信介	岐阜大学	取り扱いが極めて困難である3ミクロンのPP微粒子の親水化を目的とし、気相において均一処理が可能なプラズマリアクターの開発を試みた。研究開発では連続処理が可能な気流層を設計・製作し、その生産能力および処理能力について評価した。プラズマ反応を利用することにより極めて短時間で微粒子の親水化は可能であり、生産性の観点から目標を達成することができた。その一方で、微粒子の気相分散に限界があると考えられ、界面活性剤を利用した場合と同等の液中分散量を得ることができなかった。そのため、プラズマリアクター内における微粒子分散を促すためエアロゾルジェネレーターの採用を検討している。	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、微粒子の定量供給、改質および回収の点で想定される課題をクリアすることができ、従来装置に比べて大幅な処理量の増大できたことは評価できる。技術移転に向けては、プラズマ処理の非均一性、すなわち凝集粒子に対してプラズマが十分に暴露していないことについて、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、環境基準の高まりから界面活性剤を含まない水系塗料の開発が期待される。
犬用経口生ワクチンの開発に向けた新規狂犬病ウイルス弱毒株の創出	伊藤 直人	岐阜大学	発展途上国の放浪犬に使用可能な経口ワクチンの開発を目的とし、これまでに申請者らが開発した安全性・免疫効果・増殖効率の高い狂犬病ウイルス生ワクチン候補株、ERA-NG2株をもとに、扁平上皮細胞での増殖能を増強した犬用の新規生ワクチン候補株の作出を試みた。犬の扁平上皮癌生検材料より樹立された犬扁桃由来T-CAD24細胞においてERA-NG2株を20回継代することで作出されたT20株は、T-CAD24細胞に馴化していることが確認できた。T20株から得られたウイルスクローンT20c79株は同細胞に対して、さらに馴化しており、その遺伝子解析の結果、G遺伝子に3ヶ所の馴化関連変異が特定された。今後は、T20c79株の増殖性および安全性を検証した後、実際に犬を用いて経口免疫効率の増強を確認する研究を実施する必要がある。	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、馴化ウイルス株の作出および馴化関連変異の同定、さらには腫瘍ウイルスの汚染のリスクのない馴化株の作製に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、「Vero細胞での増殖効率試験」「マウスを用いた安全性・免疫効果試験」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、犬用経口生ワクチンの実用化に向けて、実際に犬を用いた試験での経口免疫効率の増強の検証が期待される。
機械学習とマルチスケール構造評価技術を活用したビール麦芽加工残渣の資源化	高井 千加	岐阜大学	【1】麦芽加工残渣からセルロースを取り出すバルブ化条件について、抽出・漂白条件を検討することで工程の順番が重要であることが分かり、おおむね達成できたと言える。【2】除去される不要成分分析と構造変化から取り出したセルロースの解繊化工程を探索し、達成できたといえる。【3】構造評価技術を基盤とし管理手法として時間領域核磁気共鳴(TD-NMR)で分散液中の繊維構造を推測する手法を提案し、管理手法として用いることができることを示した。	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。中でも残渣からのナノ繊維のマルチスケール構造を評価しセルロースの取り出し条件の最適化、及び解繊工程の各プロセスが構造に与える影響を整理しプロセスインフォーマティクスに供するデータの収集を行い、セルロース成分の抽出目標率を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、統計的手法によってセルロースナノファイバー(CNF)最適抽出方法の検討が可能になり、実用化の期待が高まった。今後は、CNF最適製造法の予測技術の改良によるコストを下げる製造法の模索が期待される。
Beyond 5G超高速・高耐熱変調器を実現する超分極エレクトロオプティック材料の開発	船島 一正	岐阜大学	Beyond 5Gが具備すべき要素技術の中で、従来の無機系光変調器では到達困難な光データ伝送の超高速化を克服した次世代光変調器の開発は、重要である。本研究では、EO係数向上を目的として、新規なアクセプターを有する有機EO色素の合成、その高分子化、および各種EO特性を評価することを目標とした。しかしながら、新規アクセプターの合成を達成することができなかったため、その後の研究の実施には至らなかった。しかしながら、アクセプター合成時にこれまでに報告されていない新しい転位反応を見出すことができ、これまでに報告されてきた電子求引性基を有するアクセプター合成の低収率の原因を明らかにすることができた。分子軌道計算による結果は、新規アクセプターを有する超分極有機EO色素の合成を達成できれば、目的の光データ伝送の「超高速化」を克服する材料の開発を期待できる。	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、新規なアクセプター合成及び超分極有機EO色素の合成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、合成過程で、詳細な生成物の構造と反応条件、反応経路の探索によるより強いアクセプター分子の開発について、さらなる検討が必要と思われる。今後は、新規な有機EO色素を合成し、その特性が優れたものであれば、EOポリマーを合成する実用化を見据えた共同研究が期待される。
有機ホウ素化合物の自在・多様性指向連続合成法の開発研究	山口 英士	岐阜薬科大学	本研究では、有機ホウ素化合物の自在・多様性指向合成方法の開発という目的に向けて、研究を進めた。我々がすでに報告している芳香族ハロゲン化合物の光化学的な活性化を触媒的かつ高効率で実現するために、ウェットとドライを組み合わせた様々な検討を行うことで触媒的なホウ素化反応の実現を達成した。また、これを基盤として研究室で構築した光フロー反応システムへと応用することでこの方法論をフロー合成方法へと適用することも可能となった。今回開発した方法は、既存のホウ素化反応の欠点を網羅的に解決する手法であり、この方法論を基盤とする次世代フロー合成への足がかり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、光化学的ホウ素化反応の触媒的プロセスや連続的プロセスが実現できたことは評価できる。技術移転に向けては、光フロー反応のノウハウを明確にし、今後の道筋も明らかに出来ている点もあり、実用化の期待が高まった。今後は、用いる触媒量の低減、反応速度の加速、収率の向上などの改善に向けたプロセス構築が期待される。
膵島・膵β細胞を標的とするナノカプセル技術の開発	金沢 貴憲	徳島大学	本研究では、粒子物性・組成を系統的に変えたナノカプセルを用いた生体内・膵臓内分布解析により、膵臓・膵島送達効率に重要な粒子物性・組成を見出した。また、目的とする粒子物性のノビレチン含有ナノカプセルを再現良く調製する条件を見出した。さらに、ノビレチン含有ナノカプセルが膵β細胞株INS-1に対する保護効果ならびに2型糖尿病モデルマウスのインスリン分泌低下を抑制することを実証した。以上より、当初予定していた研究開発目標を概ね達成できたと言える。今後は本研究で確立した膵島を標的とするノビレチン含有ナノカプセル技術の実用化・企業導出に必要なin vivo POC検証を進めていく。	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高まった。中でも、強い抗糖尿病活性を有する植物由来成分を、ナノカプセル内に含有させて膵臓へ効率的に送達するシステムは評価できる。技術移転に向けては、動物実験において臓器特異的な送達効率を実現するナノカプセルの最適化や糖尿病抑制につながる効果などを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、ヒトだけでなくペットの高齢に伴って増加している糖尿病を抑制するための、医薬品、機能性食品など様々な製品への実用化が期待される。
高トルク重量密度を実現する電動航空機用リムドライブモータの開発	青山 真大	静岡理科大学	本研究開発では、プロペラによって推進力を得るアプリケーションに対して回転翼と二次導体を構造的且つ機能的に一体化させたアキシャルフラックス形リムドライブモータの開発を行った。電磁界シミュレーションおよび試作機製作、実機評価を行った結果、目標としていたトルク重量密度16 Nm/kgには届かなかった。試作機では汎用ベアリングを用いたため、ベアリングが占める重量割合が66%と高かったことがトルク重量密度を低減させる主要因であった。今後はアキシャルフラックス式リムドライブ式モータの重要な要素技術となる軽量且つ扁平なスラスト軸受の技術構築を検討するとともに、アスペクト比の最適化を検討し、目標のトルク重量密度の達成を目指す。	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。本研究開発で、プロペラによって推進力を得るアプリケーションに対して回転翼と二次導体を構造的且つ機能的に一体化させたアキシャルフラックス形リムドライブモータの開発を行い、電磁界シミュレーションおよび試作機製作、実機評価を行った結果、目標は未達であったが、ベアリングが占める重量割合を低減させることの課題を明確にしたことは評価できる。今後は、モータの重要な要素技術である軽量且つ扁平なスラスト軸受の技術構築により、社会実装が期待される。

シリコン製巻き付け式の弾性着衣着用補助具の開発	佐野 真規	浜松医科大学	四肢浮腫治療用弾性着衣(ES)の着用補助具を開発した。ES装着補助キットと装着方法を国内特許申請(特願2023-048485)、およびPCT出願した(PCT/JP2024-011194)。当院の生命科学・医学系研究倫理委員会の認可を受け、ES使用症例を対象に臨床試験を行った。着用成功率90%以上、着用時間5分以内の目標を達成した。着用時牽引力は目標値(3.0kgf以下)をわずかに達成できなかったが、3.2kgfであり、全ての競合技術より低かった。今後、本開発品の製造、販売及び、ES関連製品について起業を視野に展開する。	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。ESの着用補助具を開発し、使用症例を対象に臨床試験を行なった結果、着用成功率、着用時間において、一定目標を達成できたことは評価できる。今後は、本開発品の製造、販売及び、ES関連製品について起業への展開が期待される。
5Gミリ波(28GHz帯)対応Cu層/ガラス基板のPdフリー化学的製造技術の開発	伊崎 昌伸	豊橋技術科学大学	化学溶液析出法と化学還元からなるPdフリー化学的製造技術によってCu層/Cu(OH) <sub>2</sub> /Cu(O,S)積層体をガラス基板上に形成した。Cu層のシート抵抗は目標(<1Ω)以下の0.68Ω/口、ピール強度は目標(>1kN/m)以上の1.34kN/mを達成するとともに、Cu層はガラス基板から剥離しなかった。電気Cuめっきにより目標値(10μm)までCu層は厚膜化した。ガラス基板の前処理として水洗浄/エタノール洗浄/水酸化ナトリウム水溶液洗浄ならびにUV/O <sub>3</sub> 洗浄が有効であり、ガラス表面の孤立シラノールならびに水素結合シラノール量が増加し、Cu層のガラス基板へのピール強度に大きな影響を及ぼした。	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、Pdフリー化学的製造技術によってCu積層体をガラス基板上に形成し、シート抵抗値/ピール強度については目標以上の成果を得たことは評価できる。技術移転に向けては、競合技術に対する優位性を示すことができ、実用化の期待が高まった。今後は、今回明らかになった課題に対する解決の方針を推進実行することにより、5G/6G移動通信システムをはじめとするガラス基板を用いる産業分野への貢献が期待される。
装着型センサを用いたドライバ心身状態モニタリングシステムの開発	秋月 拓磨	豊橋技術科学大学	本事業では、手の動きにもとづくドライバ心身状態の計測技術について、実環境下への適用に向けた検証を行った。手首装着型センサを利用した車載計測システムを試作し、実車両上で運転行動データの収集実験を実施した。また、実車両上で収集した手先加速度のデータからドライバの行動推定を行った結果、平均精度は当初計画の目標に及ばなかったものの、一部の行動クラスでは80%以上の推定精度が示され、今後のデータ解析技術の改善による精度向上の可能性を示した。以上より、実車両上のデータ収集のスキームを確立し、実車データに特有の課題を明らかにした。今後は、推定精度を上げ、実用化に向けた検討を進める。	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、手首装着型センサを利用した車載計測システムの試作と、実車両上のデータ収集スキームの確立が出来たことは評価できる。技術移転に向けては、①ラベリング作業の標準化②不均衡データへの対応③微小変動の検出の解決について、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、テレマティクスを活用した新たなサービスや商品開発による、交通輸送の安全性向上やサービスの高度化が期待される。
2足歩行ロボットの安定的歩行システムの開発	垣内 洋平	豊橋技術科学大学	本課題の最大の目標であったシステムパッケージの開発を行うことができ、ロボット実機に接続してセンサ値の取得、制御を行い、制御ソフトウェアで制御できることが確認した。また、実機とシミュレーションを同じIFで接続することで、実機とシミュレーションを同じ制御ソフトウェアを用いて検証することができ、実験結果について、ハードウェア要因と制御要因の切り分けが適切に行えた。一方で、数値目標について達成できていない項目があり、製品化・市場展開へ向けにはさらなる検証が必要であることを認識した。開発したシステムパッケージは2足歩行ロボットのみならず、他のロボットの開発に貢献することを目指している。	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、シミュレーションと実ロボットを同じ制御ソフトウェアにおいて検証できるシステムパッケージが開発できたことは評価できる。技術移転に向けては、今回開発したシステムパッケージを用いて実際のロボットに適用した場合の動作性能の正確な予測について、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、さまざまなハードウェアへの新しい知見の即座の適用やそのための基盤構築が期待される。
革新的で安価な木材等級非破壊高速測定装置の開発	稲垣 哲也	名古屋大学	高周波容量式水分計とイメージングスキャナを用いた高精度密度・含水率計の構築を目指して研究を行った。従来の含水率計は木材の密度が既知でないと正確に測定できないが、本研究ではイメージセンサにより板材表面・裏面の可視画像を高速取得し、機械学習処理を通じて全乾密度を高精度(予測標準誤差:0.016g/cm <sup>3</sup> )で推定することが可能となった。これにより節等の検出も行えた。含水率計の密度値として画像から推定した全乾密度を採用すると、含水率の予測精度が向上した。しかし既存の含水率計そのものの不安定性が課題であったため、画像から推定した全乾密度と重量を用いることで、非常に高精度で含水率を推定できることが分かった。	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、高周波容量式水分計とイメージングスキャナを用いた高精度密度・含水率計の構築を行い画像を組み合わせて木材の品質を予測する手法を開発したことは評価できる。技術移転に向けては、実験室レベルでのプロトタイプ評価が成功し、主要な要素技術の機能が確認され、企業内での生産スケールアップの準備も進んでおり、実用化の期待が高まった。今後は、実用化に向けた含水率予測精度の向上やシステム統合が期待される。
セルロースナノファイバーの添加による低品位粘土原料への可塑性付与技術の開発	新島 聖治	三重県工業研究所	本研究では、可塑性の乏しい粘土にセルロースナノファイバー(CNF)を添加し、可塑性を付与する技術開発に取り組んだ。具体的には、可塑性付与に適したCNFの選定、添加量の決定、CNF添加粘土の安定性や基礎物性の評価、CNF添加粘土を用いた陶磁器の試作を行った。その結果、カルボキシメチルセルロース由来のCNFを固形分濃度で0.3wt%添加することで、目標とした可塑性を達成することができ、その可塑性は3か月経過した後もほとんど変化しないことを確認した。また、CNF添加粘土を用いて、従来技術、工程により陶磁器を試作することもできた。今後、実証試験などを通じて、陶磁器製造におけるCNF添加の他の利点を抽出し、事業化を目指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、低品位粘土原料へのセルロースナノファイバー(CNF)の添加により可塑性(保水性、流動性、安定性)が付与され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、混練機などの通常使用する設備でCNFと粘土を混合・分散させることができ、またCNF添加粘土の安定性も高く、実用化の期待が高まった。今後は、CNFの分散状態の把握、可塑性向上メカニズムの解明が期待される。
高速移動式バルスECTによる船体の減肉マッピングデバイスの開発	吉岡 宰次郎	鳥羽商船高等専門学校	本研究では、船舶の減肉やき裂の検査を行う小型の電磁気非破壊検査デバイスの開発及実用化の可能性について検討を行った。電磁気非破壊検査技術ではバルス渦電流探傷試験法を基とした検査手法の提案を行った。実装時にはポインティングデバイスとしての運用を目的としており、本検討では、残留磁気や移動測定時の磁界の影響など磁界応用技術の今後の発展に向けた知見を得ることができた。今回の本検討を通して、実際に使われている船体の鋼板厚さや溶接部のき裂に反応できる定量的な評価方法または波形判定技術の検討が必要であることがわかった。また、検討課題として、励磁ユニット、検出ユニットの検討や検出ユニットにおいては波形処理技術のコンパクト化に関する検討が必要であることが分かった。	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、提案電磁気センサの性能評価を完了し、減肉の評価または欠陥の評価について期待していた精度での評価が可能であ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、電磁気センサの検査方法、および実用化に向けたセンサデバイス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、強磁性体を対象とした高速電磁気非破壊検査技術の活用、および提案電磁気センサの自走化によるメンテナンス技術の自動化が期待される。
真空内稼働センサデバイスの基盤技術整備とマルチモーダル化	酒井 道	滋賀県立大学	真空装置内で動作可能な小型無線センサの汎用化とマルチモーダル化を進め、現場導入への実現可能性を高め、半導体産業等、真空装置を使用する多くの産業に対して、装置内現象のデータ取得量を桁違いに増加させることに資する。センサハードウェアの基盤整備・プロセス状態変数量のその場検出・ドライエッチング装置等の内部状態量の検知や異常信号検出が実現した。従来限定されていた真空装置内測定データと測定箇所を大幅に増加させ、可視化とビッグデータ化を進め、機械学習によるデータセットの自動取得が数10分で可能となった。この成果により、広く様々な産業において、真空装置の安定稼働予測等に活用され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につながった。中でも、真空装置内で動作可能な各種アナログセンサデバイスを開発し、小型で且つマルチモーダル化、完全ワイヤレスでリアルタイムで安定的に計測できるようしたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、汎用性が高く、装置内現象のデータ取得量、検出能力を大幅に向上させたことについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、このようなセンサデバイスを使用することにより、プラズマプロセス装置内パラメータのより緻密な制御を可能とし、装置自体の高度化に寄与することが期待される。
空気中のウイルス検出システムの開発	長谷川 慎	長浜バイオ大学	本研究開発は、空気中の病原性ウイルスや細菌を効率的に検出する技術の実用化を目指し、エアロゾル捕集装置を試作し、モバイル型定量PCR装置との連携プロトコルを開発した。実証試験の成功により、特定の場所で迅速に空気中のウイルス検出が可能であることが示された。また、次世代シーケンス解析を活用することで、細菌叢解析や新興感染症の早期発見にも対応できることが確認された。空気中の細菌叢データベース化により、感染症流行の予測や地域ごとの健康リスク評価が可能となり、地域ごとの早期警戒システムの構築にも貢献する。今後は、マーケティング活動と製品改良を進め、事業の成長と技術の普及を目指す。	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、小型でハンドリングが容易で高性能なエアロゾル捕集装置と独自のプロトコルを開発し、市販のポータブルPCR装置で空間中のウイルス検出能力を実証試験により実証したことは評価できる。さらに次世代シーケンスを用いたDNA分析を行えば、高精度な環境解析実現への貢献も期待できる。今後は、ユーザーとなる医療機関をはじめとした具体的な施設での使用環境における実用性を見越した開発が期待される。
組換え大腸菌による次世代型低分子抗体の高濃度菌体外生産技術の開発	堀内 淳一	京都工芸繊維大学	大腸菌を用いた低分子抗体の菌体外分泌生産技術の社会実装を進めるため、低分子抗体生産の安定化およびラクダ科重鎖抗体由来VHH抗体への適用拡大について検討を行った。その結果、抗体生産の安定化に関しては、特定の8種のアミノ酸添加により培養後期における低分子抗体の分解抑制が可能となり、scFv生産の高濃度生産に成功した。一方、長時間の流加培養中にプラスミドが脱落する現象が明らかとなったことから、プラスミドの安定性を向上させる培養工学的検討を行った。本手法の適用拡大を目指したVHH抗体生産に関しては、VHH生産株を構築しDO-stat流加培養の適用により総VHH濃度として800-900 mg/Lの生産を達成し、VHH生産の効率化に成功した。	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、流加培養へのアミノ酸添加手法によるscFv生産技術の菌体外高濃度安定生産の成功は評価できる。技術移転に向けては、VHH抗体のDO-stat流加培養生産にも成功し、本技術の適用範囲の広さを示したことについて、実用化の期待が高まった。今後は、低分子抗体の市場拡大を注視しつつ、菌体外分泌生産性のさらなる安定性向上とスケールアップ生産への取り組みが期待される。
ドメイン抗体の高密度配向固定による精密アフィニティ分離膜の開発	熊田 陽一	京都工芸繊維大学	本研究開発において、ニトロセルロース膜(NC膜)に対する高親和性タグ(NC-tag)の同定に成功した。また、NC-tagをドメイン抗体と連結することで、ドメイン抗体をNC膜上に高密度かつ高活性な状態で固定化できることを明らかにした。ドメイン抗体の種類や連結方法によらず有効であり幅広く利用可能であった。本方法を用いることによって抗原の検出感度を大幅に向上でき、また、抗体使用量の削減も可能であった。以上の結果より、概ね期待通りの成果が得られ、本技術の実用化に向けた更なる開発への可能性が高まった。	一部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、イムノクロマト検査におけるボトルネックと考えられてきたNC膜上における抗体の高密度高活性状態での固定化方法を見出したことは評価できる。また本技術により、抗原の検出感度を大幅に向上でき抗体使用量の削減を可能にしたことについて、実用化の期待が高まった。今後は、研究代表者が当初目指した融合ドメイン抗体を完成させ、さらに実際のイムノクロマト検査系での実証データを積み重ね汎用性が高い技術として実用化されることが期待される。
脆さを指標とする木材用塗膜の包括的評価法の開発	寺本 好邦	京都大学	本研究開発は、木材用塗膜の評価法を確立することを目標とした。熱分析・動的粘弾性試験を用いた脆さの指標の評価と、FTIRと機械学習を組み合わせた潜在的な劣化の評価の手法構築を行った。結果として、脆さ指標とFTIRスペクトルの変化による分子論的な木材用塗膜の評価法を確立することができた。特に、FTIRと機械学習を組み合わせることにより、人の目ではわからない潜在的な劣化の程度を線形的に評価することが可能となった。これにより、塗料とメンテナンスサービスをセットで提供する新しいビジネスモデルを考案するに至った。今後は、塗膜の評価手法のさらなる発展と塗膜のロングライフ化のための研究を継続し、木材塗料の市場拡大と信頼性向上を目指す。	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、木材用塗膜の評価方法として、分子論的知見に基づいた脆さを表す指標と、FTIRスペクトルを機械学習することにより外観から評価できない潜在的な劣化の程度を線形的に評価することに成功したことは評価できる。技術移転に向けては、施工後を含めた塗膜の性能評価を簡便に診断できる新しい知見について、実用化の期待が高まった。今後は、より広い評価対象と新たな評価方法の事業化に向けた研究推進が期待される。

ゲノム編集ハムスター作製技術基盤の確立と受託サービスへの展開	梶嶋 克哉	京都大学	本研究は、①KOハムスター作製、②KIハムスター作製、③ハムスター生殖工学の3項目の技術開発を目指すものである。①については、産仔中80%以上のKO個体作製効率で2系統以上の作製という目標を達成した。遺伝子A、遺伝子B、遺伝子Cの3遺伝子の結果をまとめ、ファウンダー世代 (F0) を解析に用いる個体レベルでの高速KOスクリーニング法の有用性も含め論文化を進めている。②については、短鎖、長鎖のKIハムスター作製を進めた。③については、胚凍結技術において、目標を上回る移植胚数当たり約40%の産仔率を達成し、ゲノム編集ハムスターの低コストかつ安全な系統保存を実用可能なものとした。	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、複数系統で高効率のKOハムスターの作製に研究者独自の手法で目標以上のレベルで成功したこと、さらにその系統保存に資する胚凍結技術に関しても目標を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、KIハムスターの作製や、難易度が高い条件での人工授精産仔率について、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、独自の社会課題ニーズを持つ実験動物ハムスターのゲノム編集受託サービスへの応用が期待される。
RT/ARが切り開く医薬品調製デジタルトランスフォーメーション	木村 寛之	金沢大学	本研究では、放射性医薬品、抗がん剤、毒物・劇物試薬など幅広い薬物を対象とし、院内から実験室レベルで導入可能な安価で可搬型のアーム型ロボットを活用した医薬品自動調製システムの開発を行った。要素技術の開発に関しては想定以上の成果が得られ、当初設定した課題については全て達成できたと考えている。今後は、プロトタイプ機の開発を進めると共に、顧客ヒアリング、知財戦略、緻密な事業計画の立案を行い、事業化に向けて準備を進める。本システムが開発できれば、人材不足の解消や作業者の安全性の確保が達成されるだけでなく、ロボット調剤などの新産業領域を切り開くことが可能である。	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、各研究機関での要素開発を順調に推進し、放射性医薬品をはじめとした幅広い危険薬物を対象とした小型で安価な可搬型医薬品自動調整システムの実現性を立証したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、実用化を目指す市場現場での設置・利用条件を考慮した上で、より優れた製品サービスを目指すために、具体的なニーズを把握することが重要である。今後は、プロトタイプ機の開発を進め、事業化を見据えたビジネスモデルの構築を含めた推進が期待される。
音声信号に最適なマルチスポット再生スピーカシステムの開発	岡本 拓磨	情報通信研究機構	多数のスピーカを用いて領域ごとに異なる音声を提示する音声マルチスポット再生技術の実用化に向けた研究開発を行った。従来方式は音声の特性を考慮していない問題に対して、誤差逆伝播を用いて隣り合う音声を検討して各スピーカの再生信号を直接最適化するマルチスポット再生方式を提案し、精度改善を実現した。また、従来システムと比較して音質・音量を共に改善した16チャンネル円形スピーカシステムを試作した。開発したスピーカシステムを用いた聴取実験を行い、従来システムよりも優れた再生品質を達成した。本研究および多数のデモ展示・ニーズ調査を通じて事業化の可能性が大いに高まったため、実用化に向けたJST A-STEP育成型への発展を目指す。	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いに高まった。多数の小型スピーカーを円周上に配置し、個々に音場を制御することにより周辺の任意の領域に異なる音声と同時に提示する音声マルチスポット再生技術の、音質、音量を有意に改善したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、人々がよく集まるオープンな場所での多言語音声同時再生システムをはじめとした応用先について海外での展示会における反響の大きさからもうかがえるように、実用化の期待が大いに高まった。今後は、よりポータビリティや配線などのユーザー利便性を向上させ様々なシーンへの展開が期待される。
磁場駆動MCP-OLEDおよびMCP-LECデバイスの開発	今井 喜胤	近畿大学	光には、左回転・右回転2種類の回転している光が存在し、円偏光発光(CPL)と呼ばれている。一般的に、左回転・右回転2種類のCPLを取り出すためには、光学活性化化合物を必要とする。本研究では、光学不活性な発光体を用いた有機イリジウム発光ダイオード(ir-OLED)、ペロブスカイト発光ダイオード(PeLED)を作成し、外部から磁場を印加することによって、円偏光電界発光(CPEL)を取り出すことに成功した。さらに、光学活性化発光体を用いた有機イリジウム発光ダイオード(ir-OLED)に外部磁場を印加したところ、発光体のキラリティーと磁場との相乗効果により、CPELが増強されることを見出した。	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、光学不活性な単一の発光体から円偏光発光(CPL)を発生させ、その回転方向が制御可能であると実証したことは評価できる。技術移転に向けては、円偏光の回転方向の制御手段に特段の課題が見当たらず、一般的なLEDと同様な素子構成でCP-OLEDが作成可能であることが示されたことで、実用化の期待が高まった。今後は、具体的な展開先を想定して、本デバイスの性能が実現可能性ありと判断できる水準まで向上することが期待される。
超音波浮揚技術を利用した新規元素分析法の可能性検証	辻 幸一	大阪公立大学	超音波浮揚技術を試料保持方法として用いた新規蛍光X線分析法の可能性を検証した。利用した超音波浮揚装置で浮揚できる試料重量やその形態について調査するとともに、浮揚した試料から発せられる蛍光X線のみを測定するために、試料周りの雰囲気も制御しつつ、一次X線照射側と蛍光X線検出側に適切なコリメーターを配置した。試料保持材を用いないことでバックグラウンドの低減がみられた。微小体積の液滴を浮揚させ、溶液中に含まれる微量元素に対する検出限界と繰り返し再現性を評価した。内標準法を用いた定量分析が可能であることも確認し、本手法が蛍光X線微量分析における新たな試料保持方法として利用できることを実証した。	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、保持材不使用の蛍光X線分析という基本課題が超音波浮揚技術でもって可能になることを良好な繰り返し再現性を示しながら実証したことは評価できる。技術移転に向けては、蛍光X線分析装置の検出限界が目標値に未達という課題が残っているため、装置の改良について、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、装置改良において実施されるであろう試料の配置方法自動化や一層の浮揚安定化に係わる技術の展開も図られて、超音波浮揚技術が他の分析技術などで利用可能になっていくことが期待される。
内因性ケトン体を上昇させる食品成分の新規スクリーニング法の確立と認知症予防への応用	小島 明子	大阪公立大学	本研究の目的は、認知機能の改善効果を有する食品を特定するために、内因性ケトン体上昇を指標とするスクリーニング方法を構築することである。最初に、脂肪細胞と肝細胞の相互作用による内因性ケトン体亢進作用を評価するための培養方法を確立した。また、培地中の脂肪酸が肝細胞によってβ酸化されてケトン体が産生されることから、肝細胞のβ酸化活性を測定することで内因性ケトン体産生能を評価する方法を見出した。しかし、産生されたケトン体の量をより正確に定量するために、HPLC法を用いた評価法を確立した。将来的には、内因性ケトン体産生量亢進をマーカーとして、ナンキョウ抽出物や他の食品成分について安全性とヒト臨床試験を経て、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、新しい作用機序に基づいての認知症予防を目指した食品成分の探索に利用可能と考えられる新規スクリーニング法の基礎を構築したことは評価できる。技術移転に向けては、このスクリーニング法について、例えば、例数を増やしたり、既存の評価方法との相関を示したりして、信頼性を一層向上させることについて、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、本研究開発で見いだした方法を用いた探索研究から目標としていた食品成分が見いだされ、それが実用化につながっていくことが期待される。
大気圧プラズマグラフト重合処理による環境適合型ゴム-フッ素樹脂複合ホースの創製	黒木 智之	大阪公立大学	低透過性を有する環境適合型ホースを製造する上でボトルネックとなるゴムとフッ素樹脂の接着を向上することを目的として、大気圧プラズマグラフト重合表面処理を応用した新しいゴム-フッ素樹脂接着技術の開発を行った。投入電力、ガス流量および割合、アクリル酸濃度処理条件の最適化を行った結果、はく離強度はサンプル間で多少ばらつきはあるものの、目標値である11 N/mmを越えており、平均はく離強度11.2 N/mmが得られた。また、すべてのサンプルでゴムとフッ素樹脂間ではく離は起こらず、ゴムの破壊によりはく離が進行した(ゴム破壊割合100%)。今後は本技術の実用化に向けさらに研究を行っていく。	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、実用化に必要な水準の接着強度およびゴム破壊率よりも高く設定していた目標を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、環境適合型ゴム-フッ素樹脂複合ホースの上市を可能にする新しい製造技術として、実用化の期待が高まった。今後は、連続処理装置構造の早期開発が期待される。
浮き輪型酸素透過性バッグを用いた間葉系幹細胞のスケラブル浮遊培養系の構築	堀口 一樹	大阪大学	本研究では、研究代表者らが開発した簡便かつ均一な培養結果が期待できる浮き輪型の新規形状バッグをスケールアップし、細胞治療に用いられる間葉系幹細胞の培養によってその有用性検証を行ったものである。これまで検証していた20mLスケールから、350mLスケールまでスケールアップして不死化間葉系幹細胞のマイクロキャリア培養を実施し、5日間でおよそ9倍の増殖を達成して1000万個以上の細胞を得ることができた。また、容器形状を生かして並列培養することにより、さらなるスケールアップも期待できる。また、開発したスケールアップ培養系を使用・検証する病院を得ることができ、今後は企業・病院の連携を強化して実際の疾患治療に用いる細胞の生産への実用化を行い、開発・事業化を加速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、一部未達項目はあるものの、浮き輪型酸素透過性バッグを用いての実生産に向けたスケールアップを検証して、その実現可能性を高めるデータを示したことは評価できる。技術移転に向けては、現状に基づくバッグの形状を活用しての並列化コンセプトが示されたことで、実用化の期待が高まった。今後は、並列化に係る検討に加えて、実生産で利用可能なバッグの大容量化の上限(最大容量)が明確化され実証されることが期待される。
生物の乱雑ナノ構造に基づく「明るく広い」透過光拡散シートの実用化技術	齋藤 彰	大阪大学	「モルフォ型光拡散シート」実現に向け、一連の設計・作製プロセスを検討し、計画書で掲げた4点につき、所定の目標を達成した。4点はi) 現行の不具合(拡散後のダイレクト光と十字型の輝線) 解消、ii) 拡散形状の異方性制御の実証、それを受けたiii) 申請書2、(2)比較表の検証、iv) 防汚の超撥水実現、である。さらに、新たな試みとして、上記i)に関わる新たな設計(多段ステップ構造)の検証と実証、15 cm角の実作、窓に貼付した実性能検証、異形状の文化財撮影時の効果検証、も実施できた。その結果、応用に向けた次段階の新たな展開や、新たな可能性など、計画当初の視点をしのご進捗や展望を加味できた。	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、異方性拡散という特性を生かしながら、繫用されている既存のディフューザに劣らない性能を本透過光拡散シートが有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、既存のものとは全く異なる原理に基づくことで発揮される新たな性能を特徴とするディフューザの照明分野での活用について、実用化の期待が高まった。今後は、本シートの大規模・量産化を実現するためにそれら技術を有する企業との連携が早期に構築されるとともに、新たな用途への拡大が図られることが期待される。
金属・プラスチック異材接合に向けた幅大気圧非平衡高周波プラズマジェット生成技術の開発	竹中 弘祐	大阪大学	自動車、鉄道車両、および航空機などの軽量化や諸特性・機能向上を実現する材料の適材適所適用(マルチマテリアル化)の実現を念頭に、大型構造部材の金属・プラスチック異材接合への適用に向けた、幅大気圧非平衡高周波プラズマジェット生成技術の開発をおこなった。電極形状や、ガスの流れを制御することで、大気圧非平衡高周波プラズマジェットの幅広化を実現できることが示唆される結果を得た。今後は3D半導体の接合技術や、通信分野におけるBeyond 5Gに向けた低伝送損失の高周波フレキシブルプリント基板の材料として期待されるフッ素樹脂などの難接着・接合樹脂への金属接合へに向けた応用など、エレクトロニクス分野への応用に期待される。	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、原理的にはプラズマジェットのさらなる幅広化を可能とする装置に関する新たな知見を得たことは評価できる。技術移転に向けては、大型構造部材の金属・プラスチック異種材料の直接接合について、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、幅大気圧非平衡高周波プラズマジェット生成技術の確立に向けた課題解決と新たな適用分野の創出が期待される。
二酸化炭素排出量削減に貢献する低温実装材料の開発	西川 宏	大阪大学	はんだ付けプロセスの低温化はものづくりに関する省エネルギー化のキーであり、本研究開発では、新たな元素微量添加とBi量削減により低融点はんだであるSn-Bi系合金の特性改善を図った。2022年度は主にSn-45Bi系合金を利用したCu/Cu接合の接合強度と合金バンプの耐衝撃性を評価し、2023年度には微細組織観察と接合強度の向上策の評価を実施した。その結果、当初目標の「はんだ付け直後のはんだバンプに対して、衝撃強度100 MPa」を達成し、「はんだ付け直後のはんだ付け部に対し、接合強度60 MPa」は、接合強度が55.2 MPaと概ね達成できた。今後は、次のステージとして長期信頼性試験に取り組む。	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、Sn-Bi系合金の特性改善に寄与するプロセスウィンドを明確化できたことは評価できる。技術移転に向けては、本研究開発にて新たに見いだされた課題が計画どおりに解決されることで、Sn-Bi系合金が有望な低温実装材料となり得ることについて、実用化の期待が高まった。今後は、エネルギー消費とのバランスをとりながらの接合強度の一層の向上が期待される。
カンジダ菌を抑制する天然脂質およびペプチドの日用品への応用の可能性の検証	永尾 寿浩	大阪産業技術研究所	カンジダ菌は種々の皮膚疾患に関与し、皮膚と接する日用品の装着時の「かぶれ」の原因の1つである微生物因子にもカンジダ菌が関与する。本研究では、その解決策の1つを目指して、カンジダ菌の生育を抑制する活性を保持する脂質を日用品のモデル物質に塗布し、カンジダ菌に対する抗菌活性を測定したところ、カンジダ菌の生育を顕著に抑制することが分かった。また、日用品装着部で見出される悪玉菌・黄色ブドウ球菌を抑制し、善玉菌・乳酸菌の生育はあまり抑制しなかったことから、当初の目的が達成された。今後は、実際の日用品に脂質などを配合した時の抗菌活性などを評価し、カンジダ菌を抑制する機能性の有無を検査する。	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、当初設定した目標をクリアし、日用品への応用実現を期待させるカンジダ菌抑制物質を見いだしたことは評価できる。技術移転に向けては、学術的な裏付けに基づき、併せ持つ特徴的な抗菌スペクトラムを活かした製品化の可能性が示されたことで、実用化の期待が高まった。今後は、製品状態での効果発現を目指す研究開発の実施と、その技術を用いてのエビデンス取得へと進展させていくことが期待される。

低アレルギー化イチゴの開発	宇野 雄一	神戸大学	イチゴが原因となり口腔アレルギー症状を発症する患者が存在する。イチゴのメジャーアレルゲンはFra a 1であり、これをコードする遺伝子をゲノム編集により破壊した系統を本研究の材料に用いた。同系統を低アレルギー化イチゴ品種として社会実装するために、果実の品質評価と抗原性評価を行うとともに、外来遺伝子を除いたヌル分離個体を得ることを目的とした。その結果、破壊系統の果実の収量と品質は、コントロール系統と同等であることが明らかとなった。また患者血清の抗原性評価を行い、低アレルギー化を確認した。さらに自殖後代の選抜によりヌル分離個体を獲得した。今後は実用性品種として栽培を含めた評価を行う予定である。	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。中でも、品質等に依る種々の設定目標をクリアしている低アレルギー化イチゴ果実を創製したことは評価できる。技術移転に向けては、イチゴの低アレルギー化の強化や安定化に繋がる研究開発が継続されることで絞り込まれていくであろう実用環境での実証試験用イチゴについて、実用化の期待が高まった。今後は、本研究開発の低アレルギー化技術が、イチゴのみならず他の植物にも幅広く適用可能な基盤技術になり得るまで発展することが期待される。
紫外光応答性経皮リボソームの開発	宇田 亮子	奈良工業高等専門学校	リボソームは化粧品製剤やナノ医薬品として上市されているナノメートルサイズのカプセルである。本研究では、紫外線を浴びるとカプセル内の薬剤が放出されるリボソームの開発を目指した。紫外線で油から界面活性剤になるユニークな分子を用いて、紫外光応答性経皮リボソームを作製した。ヒト3次元培養表皮を用いた試験により、紫外光応答性経皮リボソームは非刺激性であることが明らかとなった。またこのリボソームには経皮浸透性があることも示された。水溶性の有効成分を内包した紫外光応答性経皮リボソームを作製し、紫外線照射による有効成分放出を実現した。今後は、ヒト3次元培養表皮内での有効成分濃度を明らかにするとともに、脂溶性有効成分の担持へも展開する予定である。	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、作成した紫外光応答性リボソームの生体への非刺激性を標準的試験法にて確認し、さらに経皮浸透性と皮膚組織内での紫外光による有効成分の放出を実現したことは評価できる。技術移転に向けては、実用化に必要な性能の指標と数値化、およびモデル物質以外を用いた実用検証と最適条件の構築について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は紫外光応答性リボソームの機能性をさらに高め、スキンケア化粧品や医薬品への適用に向けた応用研究が期待される。
無細胞翻訳系の高効率化を目的とした配列最適化システムの開発	山崎 将太郎	奈良先端科学技術大学院大学	コムギ胚芽無細胞翻訳系は、迅速かつ簡便にタンパク質を合成できることから、受託生産や合成用キットとして利用・販売されている。本研究では、最先端定量法や機械学習法などを組み合わせ、塩基配列の一部を最適化することでタンパク質合成を効率化するシステムの開発に成功した。対象タンパク質によって効果に差はあったが、期待を上回る効率化を達成したのもも存在した。さらに、目標未達成のものでも、最新の競合技術と同等以上の能力を有し、競合技術と差別化し有用性をアピールすることが可能である。本成果は、コムギ胚芽無細胞翻訳系の価値を大きく高めるものであり、受託生産や合成用キットでの実用化が強く期待できる。	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、最先端定量法や機械学習法などを組み合わせることで最適塩基配列を短時間で見出す手法を提案し実証したことは評価できる。技術移転に向けては、現時点では対象タンパク質によって効果に差が生じていることについて、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、本研究手法を発展させ、さまざまなタンパク質生産技術の基盤技術として確立させることが期待される。
陽電子断層撮影に用いる励起子発光シンチレーターの開発	河口 範明	奈良先端科学技術大学院大学	本研究は陽電子断層撮影(PET)への医療応用を目指した高速応答性の励起子発光シンチレーター単結晶について研究課した。通常の励起子発光は、励起子束縛エネルギーの低さから、室温程度の熱エネルギー(約26 meV)で消光しやすいが、本研究では室温で高発光量的高速励起子発光を生じる単結晶シンチレーターに着目し、その大型化と、大型化した場合の性能を評価した。2×2×20 mm程度のサイズの単結晶を開発することを目標として研究を進め、目標のサイズの単結晶を得ることに成功した。また概ね期待した性能を有することを確認し、実用化に向けた基礎的なデータの取得に成功した。	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、従来よりも蛍光寿命が極めて短い単結晶シンチレーターを低温で十分な大きさに成長させ、かつ発光性能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、蛍光寿命の短さを利用した新たな高速応答性シンチレーター材料としてだけでなく、様々な応用利用への展開への期待が高まった。今後は、生産性の安定化など量産性の向上に向けたさらなる研究の推進が期待される。
安定な遠隔モニタリングを目指した近赤外発光シンチレータの開発	中内 大介	奈良先端科学技術大学院大学	シンチレータは放射線照射により発光する蛍光体であり、医療やセキュリティなどの放射線計測用途に幅広く利用されている。本研究では遠隔モニタリングへの応用を目的として、広いダイナミックレンジの線量率に対して高感度を有する近赤外発光材料の開発を行った。有望と思われる複数の組成についてシンチレータ結晶の代表的な合成法であるブリッジマン法を用いることで候補材料の合成に成功した。スクリーニングを行った組成において目標の計測下限の達成には至らなかったが、報告されている近赤外発光材料に匹敵する発光特性を有する材料の開発に成功した。	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。中でも、シンチレータ結晶の代表的な合成法であるブリッジマン法を用いて、短期間かつ最低限の合成スケールで候補材料を合成し、新規性の高い近赤外発光結晶の育成に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、目標として設定した計測下限線量率の達成について、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、広いダイナミックレンジでより良好な線量率応答特性を示す、近赤外発光シンチレーター材料の開発と応用先への展開が期待される。
天然由来ナノファイバーと樹脂の複合化方法の開発及び複合材料の射出成形	村田 拓哉	鳥取県産業技術センター	開発した方法により、セルロースナノファイバー(CNF)と不織布の複合化を行ったところ、1回の加工で50wt%のCNFを添加することが可能であった。これは、複数回の加工で目標としていた30wt%を超えるものである。また、押出加工時に相溶化剤を添加することで、射出成形品の引張強さ、曲げ強さ、曲げ弾性率ともCNFが未添加のものより向上した。また、キチン及びキトサンナノファイバーも10wt%以上添加でき、さらに、抗菌剤を併用すると、加工した不織布において、目標値の2を上回る抗菌活性値が得られた。当初目標に対して概ね良好な結果が得られたため、今後は、曲げ剛性と衝撃強度の両立を目指して、改良に取り組む予定である。	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、天然由来ナノファイバーを不織布に1回の加工で50wt%以上添加可能とし力学特性が向上する条件を見い出したことは評価できる。技術移転に向けては、イソプロピルアルコールを使用せず、かつ天然由来ナノファイバーの疎水化処理をしないで不織布に添加させ、従来技術よりも簡易的な溶融複合化を可能としたことについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業ニーズからも出されている剛性と耐衝撃性の課題解決とコスト面での検討が期待される。
生薬抽出液を利用した菌根菌資材の接種効果を安定的に高める技術開発	上中 弘典	鳥取大学	菌根菌資材は作物の収量増加を期待して農業現場で用いられているが、接種効果が低く、効果が不安定なことがその普及を妨げている。本研究開発では、リンドウ科植物由来成分による菌根菌の感染促進能を利用して、資材販売企業のニーズに資する「菌根菌資材の接種効果を安定的に高める技術」を確立することを目的とした。目標としていた、リンドウ科植物の生薬から有効成分を効率的に抽出する方法の確立や、複数の作物における菌根菌の感染率の最大化などを全て達成した。生薬の利用により低コスト化も達成できたので、今後は本研究知見をベースにニーズ元企業と菌根菌感染を促進できるバイオスティミュラントの製品化に取り組んでいく予定である。	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大いに高まった。中でも、リンドウ科植物由来成分による菌根菌の感染率を未処理に比べて大幅に向上させるとともに作物の生長抑制効果にも影響を与えなかったことは顕著な成果である。技術移転に向けては、実験室レベルの研究だけでなく、実圃を用いた試験でも生薬抽出液の効果を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、農業現場において様々な作物の菌根菌の感染率と生産物の収量調査を行い、農業資材としての適用を進めることが期待される。
環境に優しい高体積容量アルミニウム多価イオン電池の3次元多孔質炭素電極と耐腐食性セパレータの開発	林 靖彦	岡山大学	安全性、環境性、経済性に優れた、高速充電可能なアルミニウムイオン二次電池AIBの正極多孔質炭素材料及びセパレータの開発を行った。多価イオンが、正極電極中を高速で移動し、電極反応を促進するためには、多孔質炭素の比表面積より平均細孔径が大きく影響することが分かり、メソ孔同士がつながった連通孔構造をもつ3次元ネットワークの形成が重要である知見を得た。ポリアクリロニトリを基材とし、電界紡糸により空隙率、平均孔径を制御した、耐腐食性ナノファイバー超極細繊維セパレータを作製した。EMIMCl:AlCl3イオン液体を用い、作製した正極材料及びセパレータからなるAIBで、高い重量エネルギー密度を実現した。	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、アルミニウムイオン二次電池(AIB)の大容量化には、比表面積に加え平均細孔径が重要であるという知見を得られたことは評価できる。技術移転に向けては、目標電圧に対しての電極や電解液の開発、重量エネルギー密度向上に対しての電極作製条件の最適化などについて、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、明らかとなった課題解決に取り組み、多価イオン電池としてのAIB開発が期待される。
一軸配向性多孔質コラーゲンスポンジを用いた軟部組織再生技術の開発	福岡 史朗	岡山大学	メタノールの配合比率を0.3倍としたコラーゲン溶液を充填したチューブを10mm/minの速度で液体窒素に浸漬させることで、一軸配向性の構造を有し、かつ適した孔径を有するスポンジを作製した。培養細胞はRat筋芽細胞由来のL6細胞を用いたが、播種方法によりコラーゲンスポンジ内での細胞の拡散に影響することが判明し、播種方法の調整が必要と考えられた。前脛骨筋部分欠損モデルのラットを用いて、作製したスポンジを移植し、3週間後に組織評価を行った。明らかな免疫拒絶反応は認めず、移植したスポンジ内に筋繊維や血管構造を認めた。今後は神経再生の評価として、免疫組織化学染色や電気刺激による筋収縮力の測定機能評価も行うことを予定している。	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、一軸配向性多孔質のコラーゲンスポンジを作製し、動物試験において筋繊維や血管構造を認め健康組織に置換されたことに関しては評価できる。技術移転に向けては、培養細胞の播種方法や様々なサイズのスポンジの作製プロトコルの確立について、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、更に再生療法に近づけるため骨格筋欠損部位への移植後の機能評価が期待される。
配向制御された酸化グラフェンによる電気化学デバイスの開発	古茂田 将人	岡山大学	本研究では電子部品として汎用性の高いキャパシタとセンサの機能向上を目的として、その代表的な利用材料である酸化グラフェンの新たな調製技術を検討した。サンプルはFe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> を化学修飾した酸化グラフェンの複合体を使用し、デバイス調製過程において、ネオジム磁石の磁界印加技術によって、垂直または平行に酸化グラフェンの方向を揃えたキャパシタとセンサを作製した。それらを評価した結果、開発したキャパシタは垂直配向により最大3.5倍の容量、センサは平行配向により2.1倍の導電性を示し、目標値には到達しなかったものの、配向制御の有効性が検証された。また、企業担当者から期待通りの成果が得られたとの評価を頂いた。	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、先行研究や事前研究段階から酸化グラフェン配向のための基礎技術を確立できたことは評価できる。技術移転に向けては、さらに酸化グラフェンの修飾方法をはじめとした処理方法や配向の方法について、実用化の期待が高まった。今後は、本研究の成果を知財化するとともに論文、学会発表や展示会などから酸化グラフェンの用途開拓に向けた展開が期待される。
果実への複合的直感を反映するAI選果システムの開発	赤木 剛士	岡山大学	本研究は、主にカキ・モモ果実を対象として、熟練者の経験的知見に依存し、多くの労力を必要とする「選果」について、AI技術の観点から、その直感性の知識値化と自動システムの開発を目指したものである。多角的な画像データや非可視光データ・音響スペクトルデータなどの複合的学習によって、果実の内部生理障害や等級判断を行う深層学習モデルの構築に成功するとともに、多数の購買者の嗜好性をパラメータ化・クラスターリングして、深層学習モデルに組み込むことで、個々の嗜好性に合わせた選果を自動で行うことが可能となるオンデマンド選果システムの可能性についても検討を行った。	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、多角的な画像データや非可視光データ・音響スペクトルデータなどから深層学習モデルの構築が自由に行えるようになり、選果の熟練者のレベルを超える精度の判別モデルを作成できたことは評価できる。技術移転に向けては、モモ果実の内部障害、カキの等級判断・内部障害を対象とした自動AI選果システムのプロトタイプがPoC段階に入っていることから、実用化の期待が高まった。今後は、栽培環境や撮像環境の微細環境の差異に対するロバスト性の担保やAI選果システムをどのように市場に投入していくかという課題解決が期待される。

地盤の透水性低下を目的とした岡山県産カオリンレーを用いた注入工法の開発	小松 満	岡山大学	本研究では、現場状況に応じた低コストで効率的なカオリンレー懸濁液の注入工法の開発を目的とし、現場試験に用いる懸濁液の定圧注入機を製作した。具体的には、小型スクイズポンプから圧力調整器（リリーフバルブ）で一定注入圧力50kPaに調整し、余分な懸濁液を循環・攪拌させることで沈殿を抑制するとともに、投入口に常時調合した懸濁液が追加可能な構造とした。また、ボーリング孔内に挿入する注入管は任意の区間に注入可能なダブルバックカー方式ノズルを製作した。これらの試作機器を3次元実規模土槽および現場サイトでの注入実験に適用したところ、実用可能であることを確認した。今後は、実務での試験施工に展開する計画である。	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、現場試験に適したプロトタイプ定圧注入機と注入管を製作し、3次元実規模土層実験及び現場注入実験において注入方法の確認ができたことは評価できる。技術移転に向けては、実用レベルの実験で一定程度効果の検証を行うことができたことで実用化の期待が高まった。今後は、様々な地盤への注入実験や注入効果の評価方法、検証を行い現場での適用性について改善することが期待される。
化石燃料を使わないCO2施用技術の開発	藤川 愉吉	広島大学	本課題では、CO <sub>2</sub> 分離膜ユニットのCO <sub>2</sub> 施用効果の定量的評価を目的とし、実験室レベルでの卓上型栽培装置を用い、以下の三つの目標に焦点を当て研究開発を遂行した：（1）CO <sub>2</sub> 施用の有効性の実証、（2）CO <sub>2</sub> 分離シートの選定、（3）CO <sub>2</sub> 施用ガス供給手法の確立。これらの目標に対し、（1）コマツナを使用したCO <sub>2</sub> 施用効果を実証し、ガス制御の連続モニタリングとCO <sub>2</sub> 分離膜ユニットの安定性を確認した。また、（2）CO <sub>2</sub> 施用効果が確認された膜ユニットの性能評価を完了し、（3）コマツナへのCO <sub>2</sub> 施用に効果的なガス供給手法を考案した。これらの成果により全目標は達成されたと判断した。	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、CO <sub>2</sub> 分離膜ユニットによるコマツナへのCO <sub>2</sub> 施用効果を、卓上型栽培装置を用いて実証できたことは評価できる。技術移転に向けては、複数の企業と共に事業化に関する調査が進んでおり、ハウス内を光合成に最適な状態に維持し生産性を大幅に向上させる「統合環境制御」について、実用化の期待が高まった。今後は、国内ハウス農家の収益増、農業人口の維持・増加および食料安全保障への貢献が期待される。
「単分子誘電体」による多値メモリの開発	藤林 将	宇部工業高等専門学校	本研究では、単分子内のイオン移動機構を利用することで恰も強誘電体のようにふるまう分子「単分子誘電体」を用いた多値メモリの開発に着手した。この材料は分子一つ一つが不揮発性メモリとして振る舞うことができるため、既存の材料を超越した超高密度不揮発性メモリの開発が期待されている。加えて、分子であるため構造のカスタマイズが可能であり、分子内イオンが異なる同型分子を混在させることで多値メモリの開発が可能であると着想した。本研究では、「単分子誘電体」を実装した不揮発性メモリの開発およびメモリ特性評価について実施した。	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、「単分子誘電体」の明確なメモリ特性を示すことを示し、温度変化、繰り返し電圧印加に対して特性を明らかにしたことは顕著な成果である。技術移転に向けては、単分子レベルでの微細化特性を有する「単分子誘電体」を実装した不揮発性メモリの研究開発を進めており事業化への体制は整っていることから、実用化の期待が大いに高まった。今後は、高記録密度化に向け単分子誘電体となる分子群の異なる分子を混在させた多値メモリの開発が期待される。
環状特殊カルボン酸誘導体合成反応の開発とその農業としての新規作用性試験	西形 孝司	山口大学	研究代表者研究室にて開発を行っている「ラジカル反応場を利用した各種アルキル化反応」により、エステル、ケトン、シアノ、アミノ、エーテル、アルコール、ハロゲン類を有する環状カルボン酸誘導体の農業としての活性試験を行った。研究開始から分子ライブラリーを約273種類作製し、企業にて、活性試験を実施した。その結果、興味深い特性を持つ分子骨格を発見した。今後は企業と共同研究を実施し、引き続き事業化できる構造を探索していく。	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、環状特殊カルボン酸誘導体合成による分子ライブラリーを当初想定していた以上の273種類作製できたことは評価できる。技術移転に向けては、環状特殊カルボン酸が農業としての活性を有することが分かったことで実用化の期待が高まった。今後は、さらに濃度の低い条件で抗菌殺菌作用を見つけることが期待される。
グリーンインフラ向けモニター電源に用いる植物を利用した微生物燃料電池の開発	MOQSUD AZIZUL	山口大学	植物微生物燃料電池（PMFC）は、土壌に生息する細菌と太陽光の助けを借りて生きた植物から生体電気を生成できる新しい技術である。この研究では、グリーンインフラ向けのPMFCを開発する。グリーンインフラは都市部のヒートアイランド現象を解決することができ、都市部の洪水の可能性も減らすことができる。しかし、グリーンインフラを手動で監視することは難しく、散水時間の確認には多くの時間を要する。本研究では、グリーンインフラの環境監視センサーに電力を供給するPMFCを開発した。達成度は満足できる。PMFCは、特にハニカムグリーンインフラパネルの場合、1つのパネルから最大10ボルトを発電できる。この電力量で土壌水分計や土壌温度計に電力を供給することができる。ただし、グリーンインフラから持続可能な電力を得るには、将来の研究開発が必要である。	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。中でも、植物微生物燃料電池（PMFC）はハニカムグリーンインフラパネルにおいて、単位面積あたりの電力の最大供給量が土壌モニタリング計測可能なレベルに達しており評価できる。技術移転に向けては、今回の新たなPMFCにより監視センサーに電力を供給する実用的な用途に適していることが証明されたことで実用化の期待が高まった。今後は、発電量向上の他、発電性能を維持するための維持管理方法など事業化に向けた取り組みが期待される。
地中熱利用システムに抵抗低減効果を複合させた省エネルギー空調の実用化	佐伯 隆	山口大学	本課題は、地中熱利用システムに抵抗低減（DR）効果を適用することで、地球に優しい省エネルギー空調システムの構築を目指し、長期にわたるDR効果を安定的に示すDR剤とその添加条件を定量的に示すことを目標とした。このため、DR効果のせん断耐久性の検証、DR剤の添加条件の最適化、伝熱特性に与えるDR剤の影響を実験によって明らかにした。さらに、地中熱利用システムの規模や設備構成に応じて、DR効果の導入によるメリットが算定できるアプリケーションを開発した。目標に対する達成度は95%である。今後は、さらに長期間の試験、長距離の配管系の試験、および不凍液循環系での試験を行うとともに、具体的な実用化案件を探索し、導入を目指す。	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、抵抗低減（DR）効果を独自に地中熱利用システムに適用させDR剤の効果を明らかにし有効性を検証できたことは評価できる。技術移転に向けては、小口径配管で流体に加わるせん断力がDR効果の持続性に及ぼす影響からDR剤を最適化できたことで実用化の期待が高まった。今後は、循環水に使われる不凍液への対応の他、事業化に向けた実証やDR剤の評価方法の標準化を規定するJISの制定が期待される。
木造住宅リフォーム前に実施するインスペクションの調査範囲拡大・精度均質化を目的とした複合的調査機能搭載型天井裏探査ロボットの開発	多田 豊	阿南工業高等専門学校	1990年代以降建築の木造住宅（在来軸組工法）は面材や断熱材等が用いられるようになって、天井裏や2階床、床下の目視でのインスペクション可能範囲及び調査精度が低下している。当該年代の住宅へのリフォーム需要が高まる中、機械化調査法の開発が必要とされている。本研究では、民間による開発が行われていない2階床に着目し、調査範囲の拡大と高精度化を目指し、200m以上の昇降機能、100mm以上の段差乗り越え機能、明視・暗視下での木材の劣化自動判定技術等を持つ天井裏探査ロボットの開発を目標とし、建築、機械、情報分野の研究者と企業との協働により目標を達成した。今後は、実用化に向けて木材内部劣化を判断するインパルス打診機能の搭載を目指し改良を行う。	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、探査ロボットとして計画通りの昇降機能、最大段差踏破性能を持たせ、深層画像認識学習を用い暗視下での木材の劣化について分類可能としたことは評価できる。技術移転に向けては、木材内部の劣化の有無を判断する打診機能が必要であることを確認できたことで実用化の期待が高まった。今後は、天井裏の点検については競合技術よりも優れていることから、早期に今回の研究開発で明確となった課題解決が期待される。
リゾリン脂質デリバリーシステムの開発	山本 圭	徳島大学	我々は、トランス-アセタール型リゾリン脂質（A-LPE）が表皮角化細胞の分化遊走を促進し、皮膚バリア形成を亢進することを見いだしている。本研究では、新規リゾリン脂質の機能性化粧品としての導出を目指して、リポソーム技術を用いた皮膚へのリゾリン脂質デリバリーシステムの構築を目的とした。その結果、A-LPEを内包化したリポソームは、表皮角化細胞を用いた <i>in vitro</i> 創傷治癒モデルにおいて、有意なバリア機能の改善効果が認められた。今後は、リポソームの安定性と安全性を評価し、技術の実現に向けた実験室レベルのプロトタイプを作成していく。	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、A-LPE内包化リポソームが、非内包化リポソームと比較し優位な効果が示されたことは評価できる。技術移転に向けては、低濃度のA-LPE内包化リポソームで皮膚バリア機能破綻が改善されたことで実用化の期待が高まった。今後は、A-LPE内包化リポソームの安定性、医薬部外品としての安全性の確認、動作原理の検証などプロトタイプ作成に向けたロードマップの実現への取り組みが期待される。
CBCT画像からの正確かつ迅速な顎骨のオートセグメンテーション手法の開発	渡邊 佳一郎	徳島大学	本研究では、CBCT画像から歯および歯根を高精度かつ迅速に抽出するオートセグメンテーション手法の開発を目的とした。臨床データおよび仮想ファントムから得られた仮想CBCTデータを用い、ディープラーニング手法によるオートセグメンテーション技術のAIモデル作製を行い、その結果それぞれのCBCT画像から得られたテスト症例の領域抽出精度5%未満の高精度抽出を達成できた。仮想データから得られたAIモデルの有効性が確認され、今後CBCTの撮影装置や画質に依らない汎用性の高い、かつ正確で迅速なオートセグメンテーションを可能とするソフトウェアの開発をさらに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、人体ファントムおよび実臨床データのAIモデルそれぞれにおいて、高精度のテスト症例の領域抽出を達成できたことは評価できる。技術移転に向けては、高精度な抽出が可能となったことで歯根可視化モデルの正確かつ迅速な作製のためのオートセグメンテーションソフトの開発に向け実用化の期待が高まった。今後は、今回課題として明確となった小児やエナメル質構造のデータを追加することで汎用性のあるオートセグメンテーションの実現が期待される。
光無線トランシーバにおける環境・伝送容量適応的な変復調方式の研究開発	小玉 崇宏	香川大学	本研究開発の目標は、光無線分野の製品に既に採用されている直交周波数分割多重方式に対して、2倍の雑音耐性を有する適応変調技術の確立である。目標達成のために解決すべき課題として設定した課題A「ナイキストTDHP方式による帯域利用効率の改善」では、フィルタ設計を基に正確に受信できることを実験により確認した。課題B「アナログデバイス帯域制限下における他の適応変調方式に対する優位性の定量化」では、ナイキストTDHP信号が一定の信号品質を満たす上で優位であることを数値シミュレーションにより示した。今後の展開としては、見通しの悪い光無線チャンネルを持つ実フィールド環境下で時間領域適応変調信号の試験を実施していく。	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、ナイキストTDHP信号は他の変調信号に対して帯域制限がない状況で低SNRで受信できることをシミュレーションで示せたことは評価できる。技術移転に向けては、低SNRフィールドで活用できるようになり水中ドローンなどへの水中光無線通信技術の適用が可能となったことで実用化の期待が高まった。今後は、ナイキストTDHP方式のトランシーバの応用に向け通信チャンネルの状況変化に対応した周期設定の課題解決が期待される。
遠隔での生育モニタリングによる密閉環境下の植物成長促進装置の検討	和田 博史	愛媛大学	本研究では、専用の圧力処理装置を用い、生育環境の気圧を上昇させた時の植物の発芽・生長促進効果について検証した。イネ2品種を供試し、飽和湿度に維持した2気圧環境下で1週間に渡って圧力処理を行ったところ、2品種ともに成長促進効果が認められた。一方、同様に圧力処理したトマトでは、顕著な成長促進効果はなかったが、圧力処理後1気圧下で生育させると、対照区同様、開花・結実に至り、成長量、品質ともに遜色はなかった。以上より、特定の植物で気圧制御による成長促進効果が期待でき、処理後の生育における前歴の効果は大きくないと考えられた。今後は、装置の環境制御を高度化することで、適用範囲及び用途拡大につながると考えられた。	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、独自の圧力処理装置を開発し、イネ2品種において高圧処理時に発芽・生長促進効果を認められたことは評価できる。技術移転に向けては、イネの高圧処理による発芽・生長促進効果について、実用化の期待が高まった。今後は、更に圧力処理装置内に湿度調整装置付し環境制御機能を高度化するなど高圧応答の基礎知識を集めることや圧力処理装置を使ってのビジネスモデルを検討することでの事業化に向けた取り組みが期待される。
枯渇資源に依存しない二次電池の開発を指向した高性能有機正極活物質の開発	吉村 彩	愛媛大学	申請者はこれまでに、電池の内部で重合する低分子活物質という新しい概念を確立することで、有機正極活物質の最大の欠点であった電池の「短寿命」を克服することに成功した。本研究では、産業利用に向けて、「容量170mAh/g、100サイクル後の容量が初期容量の80%以上」を達成可能な分子を設計・合成し、電池としての性能を評価することを目標とした。提案した内容については概ね全て実施し、さらに新たな分子を設計することで目標値は概ね達成できた。今後は、本研究で新たに見出した課題について、ニーズ元企業との共同研究での解決し、将来的なカーボンニュートラル社会の実現にむけた二次電池材料の開発に取り組む予定である。	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、当初設計した分子では目標に至らなかったが、得られた結果を分子設計にフィードバックすることで、放電容量及びリサイクル特性について目標値を大きく超える新規分子を見出すことができたことは評価できる。技術移転に向けては、新規分子は、電池内で重合反応により高容量・高サイクル特性を実現していることが明らかになったことで、実用化の期待が高まった。今後は、高性能有機正極活物質の実現のため、試薬の種類および量・反応溶媒・精製方法などの検討が期待される。

可溶性ポリアクリルアミドゲルを活用したトップダウン質量分析のためのサンプル前処理法の開発	武森 信暁	愛媛大学	可溶性BAC架橋ポリアクリルアミドゲル電気泳動（BAC-PAGE）を活用し、トップダウン質量分析のためのサンプル前分画処理法の開発に取り組んだ。期間内では（1）トップダウン質量分析の主要な解析対象である低分子量タンパク質成分の高分解能分離条件を確立し、（2）サンプル回収を妨げないゲル内タンパク質染色条件を決定することにより、BAC-PAGEを用いたトップダウン用サンプル前分画を実現した。分画後のタンパク質精製に関しては、従来の有機溶媒沈殿法に代わる手法として陰イオン交換SPEスピニングカラムを用いる条件を検討したが、実用化にはサンプル前処理工程の改善が必要である。今後は企業との共同研究にて市販可能なブレキャストゲル開発へ向けた研究を継続する。	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、可溶性BAC架橋ポリアクリルアミドゲルによる低分子量タンパク質成分の高分解能条件の確立や染色処理後の回収率を未染色ゲルからの回収率と同程度と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、本研究により標的タンパク質の選択的分画が実施可能となり、競合他社よりも技術的優位性が高まったことで、実用化の期待が大いに高まった。今後は、企業との共同開発によるブレキャストゲルの早期製品化と課題である分画後のタンパク質精製キットのための迅速精製法について解決が期待される。
バイオ殺虫剤の耐熱性向上技術の開発	池野 慎也	九州工業大学	B T菌由来の殺虫性タンパク質を主成分とするバイオ殺虫剤は、成分がタンパク質であるために熱に弱く、保管が適切でないとき殺虫活性が著しく低下する問題がある。本研究では、熱ストレスに対して保護効果があるペプチドを見出し、配列を最適化することでバイオ殺虫剤の熱安定性の向上を図ることを目的としている。成果として、天然変性タンパク質や耐熱性タンパク質の配列を参考に設計したペプチドにより、65°Cで1か月保存しても80%以上の殺虫活性を維持できるペプチドを見出したが、2か月後では30%まで減少した。今後は、ペプチドの機能解析と活性予測により配列を最適化することで、バイオ殺虫剤の耐熱性向上技術を確立していく。	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、ペプチドの設計により耐熱性を向上させるペプチドを見出したことや、新規ペプチドを予測するシステムの構築をしたことは評価できる。技術移転に向けては、熱安定性に優れたバイオ殺虫剤について、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、明確となった課題を解決し、新規ペプチドの予測精度を高めていくことで、耐熱性の更なる向上が期待される。
非天然型 $\alpha, \alpha$ -2置換アミノ酸含有ペプチドのde novoワンプット合成技術の開発	友原 啓介	京都薬科大学	アンモニア-Ugi反応は、Passerini反応と競合し、またアンモニアの取り扱いの難しさもあり、一般的な見解として実施難度の高い反応とされている。研究代表者らは、アミノ酸アンモニウムを用いることにより、これらの問題を一挙に解決し、望みの非天然型 $\alpha, \alpha$ -2置換アミノ酸含有ペプチドを高収率にて得ることができるとして一般性の高い反応条件を見出すことができた。次に、重要原料であるアミノ酸アンモニウムの調製法を開発した。アミノ酸ごとに反応溶媒・濃度・温度を精査・最適化する必要があることが分かり、そのノウハウを構築することができた。さらに、本試薬を用いて、従来法では多段階の合成過程を必要とする非天然型 $\alpha, \alpha$ -2置換アミノ酸含有ジペプチド・トリペプチド・ペンタペプチドの効率的合成を達成し、29種のペプチドライブラリーを構築することができた。以上より、本研究は、当初の計画通りに進んだと言える。今後、本研究の論文発表を経て、アミノ酸アンモニウムの試薬販売に向けたニーズ調査に本格的に着手する。	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、立体障害の大きい $\alpha, \alpha$ -2置換アミノ酸が導入された、様々なペプチドを温和な条件下で縮合剤を一切用いることなく容易に合成できたことは評価できる。技術移転に向けては、試薬化の鍵原料となる物質の調製ノウハウを確立したことについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との共同研究で試薬開発やペプチドライブラリー化を進めると共に、有用な化合物については着実に知財化を図られることが期待される。
エクソソーム内miRNAに基づく機能予測データベースの構築による新規食品機能予測システムの開発	片倉 喜範	九州大学	本研究では、機能既知食品成分で処理した腸管上皮細胞由来のエクソソーム内miRNAの機能データベースを構築し、食品機能予測システムを開発すること、さらに検証実験を通じて、機能予測精度を高めた上で、機能未知食品素材の機能性予測を行うことを目標として研究を展開した。モデル食材を用いて構築したエクソソーム内miRNA機能データベースを用いて、食品の脳機能および皮膚機能改善機能を高精度に予測することが可能であるとともに、機能未知食材（フィットセラミド）の機能予測も可能であることが明らかとなった。今後は、データベースのリファインを進めることで、予測精度の精密化を図ることで利用価値も高まるものと考えられる。	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、エクソソーム内miRNAのプロファイリングに基づく食品機能予測システムを構築し、機能未知食材の新たな機能予測に一部成功していることは評価できる。技術移転に向けては、食品機能予測システムを活用した機能性食品開発について、実用化の期待が高まった。今後は、食品機能予測データベースの更なるリファインを進め、その予測精度を高めると共に、より広範な食品素材の機能予測に利用されることが期待される。
低炭素化と高耐久を実現する建設用3Dプリンタ材料の開発	山田 悠二	山口大学	本研究課題は、低炭素化かつ高性能な建設用3Dプリンティング材料を開発することを目的としたものである。第一段階として、建設用3Dプリンティングを行うにあたって最初に問題となる圧送性についての検討を行い、良好な圧送性を得るための配合設計手法について知見を得ることができた。第二段階として、積層性および強度特性を検討した結果、セメントやセメント代替材、繊維の種類組み合わせにより、従来型と比べてセメント使用量をかなり大幅に低減させても、高い強度が得られると共に、良好な積層性を得られた。この点について、ラポレベルの小規模な建設用3Dプリンティングシステムだけでなく、実機のシステムでも検証し、有用性を確認した。	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、高炉スラグ微粉末、スラグ骨材などの配合により十分な圧縮強度を得られたことは評価できる。技術移転に向けては、3Dプリンターでの積層性や圧送性を保ちながらセメント材料の代替として極めて高い置換量でセメント使用量を削減できる可能性について、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、従来品では起きなかったひび割れに対し収縮ひび割れ抵抗性の向上や建築用3Dプリンター市場での事業採算性の検討が期待される。
都市鉱山を有効に活用するための2級アミド化合物による有害元素の選択的除去	大渡 啓介	佐賀大学	異なる種類と数のハロゲン導入により異なる $\delta^+$ 性のN-H水素原子を有する2級アセトアミド、およびスパーサー長の異なる2級ジアミド化合物を合成した。これら2級アミド抽出試薬は水に不溶で加水分解されず実用的な試薬の要件を満たしていた。これら2級アミド化合物の見掛けの $pK_a$ を算出し、N-H水素原子を利用できる酸濃度領域を確認すると共にN-H水素原子の $\delta^+$ 性の評価を行った。一般アニオンである塩化物、硝酸、硫酸、リン酸の各アニオンの抽出について評価法を確立し、各試薬の抽出性能やアニオンに対する選択性を検討した。N-H水素原子の $\delta^+$ 性のチューニングや水素原子間距離の制御により抽出挙動が変化した。	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、有害アニオン抽出試薬候補として12種類の2級アミド化合物を合成し、一般アニオン抽出性能に係る基礎データを蓄積できたことは評価できる。技術移転に向けては、都市鉱山実廃液などからの有害アニオンの選択的除去について、実用化の期待が高まった。今後は、N-H水素原子の $\delta^+$ 性のチューニングや水素原子間距離により有害アニオン抽出挙動を制御可能であることを実証し、実用化開発へとつながることが期待される。
仔魚飼育のための活きエサパッケージの開発	萩原 篤志	長崎大学	仔魚期の海水魚を育てるには生きた動物プランクトン(餌料生物)が餌として必要である。本試験では餌料生物の冷蔵や卵による保存を試みると共にその活用について検討した。用いた試料は小型種から順に、プロアレス、SS型、S型、L型のワムシ、チグリオプスの5種である。その結果、ワムシは4-12°Cで12-21日間の短期保存が可能で、耐久卵による長期保存も可能であった。プロアレスとチグリオプスは卵の高塩分処理により、20-50日保存できた。いずれも保存後に良く増殖し、給餌した仔魚は良好な発達と生残を示した。以上より、生きた餌料生物のパッケージ商品開発に繋げることが可能と判断された。	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、ワムシ類の冷蔵保存技術、耐久卵量産とプロアレス及びチグリオプスの卵による保存技術に関して、基本的な情報が整備されたことは評価できる。技術移転に向けては、餌料用動物プランクトンのパッケージについていくつかの可能性が示唆され、実用化の期待が高まった。今後は、具体化された課題解決に向けて継続して取り組み、ユーザーやその使用環境により適したエサパッケージの実用化研究が期待される。
海産魚由来培養細胞樹立方法の確立	上野 幹憲	長崎大学	海産魚由来培養細胞の樹立方法を確立することは、養殖現場で問題となっている感染症や赤潮研究を支える実験ツールとなる。重要養殖魚種であるマダイから肝臓、脾臓、腎臓より無菌的に初代細胞の培養は可能であったが、細胞増殖を観察できず細胞株の樹立には至らなかった。魚種特異的な成長因子や細胞支持体等が必要と考えられた。マダイの他、トラフゴも試みたが、魚種ごとにより細胞分離・培養法が異なるため魚種それぞれに適した分離・培養方法の検討が必要であった。マダイ筋肉およびエラの細胞株を樹立した。筋肉由来細胞株の樹立は人工培養魚肉研究への可能性を示した。本研究開発により、一定の魚類細胞培養技術を確立した。	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、肝臓、脾臓、腎臓由来の無菌的な初代培養系の確立やマダイ筋肉由来培養細胞株及びエラ細胞株を樹立したことは評価できる。技術移転に向けては、魚種ごとの適切な細胞分離・培養方法（培地、成長因子、細胞支持体）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、養殖現場の課題可決や魚類の基礎研究に向け、再現性のある海産魚由来培養細胞の樹立方法を確立することが期待される。
微生物活性を含めた多項目計測データのAI学習によるMBR処理機能予測技術の開発	板山 朋聡	長崎大学	チタン電極を使った連続測定用4端子法インピーダンスセンサーを試作し、培養バクテリアと汚泥のインピーダンスから汚泥酸素消費速度推定に成功した。このインピーダンスセンサーと、試作した汚泥MLSSセンサー、Pi Camera 2を使った汚泥色調センサーを組み入れ、同時にこの3つのセンサーの洗浄が可能なシステムを構成し、2日間連続計測試験を行、洗浄工程が機能することを示した。室内MBRに設置した複数センサーの時系列データを学習し水質予測する試験を、長期短期記憶モジュール（LSTM）を持つ再帰的ニューラルネットワークを用いて実施した。試験の結果、2日間程度はMBRの水質予測が可能であった。	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、連続計測に適した電極セルを開発し、洗浄機構が動作しながらインピーダンスのデータとMLSS（活性汚泥浮遊物質）、汚泥色調データを一定時間ごとに取得することに成功したことや、AI予測としてニューラルネットを適用して、短期予測が可能であったことは評価できる。技術移転に向けては、MBR（膜分離生物リアクター）のIoTによる遠隔管理やAIによる自動制御について、実用化の期待が高まった。今後は、複数の企業との連携体制を構築しながら、明確となった課題をクリアしていくための実用化研究の継続が期待される。
無菌養蚕により産生された山鹿シルクからのフィブリン球状粒子の構築と細胞培養マイクロキャリアへの展開	永岡 昭二	熊本県産業技術センター	細胞培養用マイクロキャリアを開発するために、フィブリンのいろいろな性状を有する多孔性微粒子の開発を検討するとともに、とくに細胞培養に最適な性状を構築することを目的とした。粒子化条件を詳細に検討した結果、粒子径が150~300 $\mu\text{m}$ と大きく（目標値達成）、比表面積が318 $\text{m}^2/\text{g}$ と大きい粒子の開発に成功した。種々の添加剤を配合することにより、比重が1.25と軽く（目標値達成）、独立孔や貫通孔の制御が可能である技術となった。一方、プレートリーダ法による細胞アッセイの結果から市販の細胞培養担体の培養性能と同等であることが確認できた。	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、フィブリンを繊維形状から真球状マイクロ粒子の形状に変換し、粒径制御、多孔・巨孔の生成制御に成功したことは評価できる。技術移転に向けては、フィブリンの様々な用途での製品化について、実用化の期待が高まった。今後は、産学共同で、明確となったフィブリン粒子調整に係る技術的課題を着実に解決することにより、早期に社会実装されることが期待される。
超音波伝送を用いて視覚障害者に音声で危険情報を知らせる装置の開発	西村 方孝	鹿児島大学	本研究開発では、超音波伝送を用いて視覚障害者に音声で危険情報を知らせる装置（以下、本装置）の実現可能性を検証した。より具体的には、「（1）システム・オン・チップを搭載した小型計算機を使って本装置が実現可能か」、「（2）スマートフォンを使って本装置が実現可能か」、「（3）駅ホームや幹線道路の交差点で、信号雑音比の観点から本装置が実用的か」の3点を検証した。検証の結果、全ての点において本装置が実現可能で実用的であることが明らかになったため、今後は、本装置を「視覚障害者の自立を支援するための機器および設備」として社会実装する上で必要な研究開発および実証実験を、自治体等の協力のもと進める予定である。	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、超音波伝送を用いて視覚障害者に音声で危険情報を知らせる装置に関して、公共スペースでの実証実験に必要な技術をほぼ揃えることができた点は評価できる。技術移転に向けては、超音波伝送による視覚障害者自立支援サービスについて、実用化の期待が高まった。今後は、公的研究資金を活用しながら、自治体や協力企業、他大学などと連携して公共スペースでの実証実験を積み重ねていく事で、信頼性を向上させ社会実装につなげていくことが期待される。

ポリマー粒子をフィラーとする透過型スクリーンの高解像度化・高輝度化	高藤 誠	熊本大学	高解像度かつ高輝度の透過型スクリーン用のポリマー粒子フィラーの開発を目的とし、0.2～2.5 μmの範囲で粒子径を制御する合成条件を確立するとともに、球形を維持したまま焼成（黒色化）することに成功した。また、ポリマー粒子を分散複合させたスクリーンは、従来のナノダイヤモンドを使用したスクリーンと比較して、ピークゲイン（輝度）は高く、透過率ならびに解像度（4Kから8K相当）も目標値を達成した。視野角が目標値をやや下回っていたが、用途によっては実用化可能であると判断している。今後は粒子径の異なるポリマー粒子や異種粒子との混合、粒子の分散制御等による視野角の向上させた上で実用化を目指す。	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、試作したポリマー粒子フィラーを用いた透過型スクリーンの透過率、投影像の輝度、解像度など、従来品を凌駕する性能が得られていることは評価できる。技術移転に向けては、透過型スクリーン用のポリマー粒子フィラーについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を継続しながら、視野角の向上や粒子の量産化など実用化に向けた研究が期待される。
画像からの極微小変化の特徴解析による製品個別識別技術の開発	上瀬 剛	熊本大学	工業製品の画像解析による個別識別技術を確立する。量産品は一見すると同じ外観に見えるが、それぞれが微小な製造誤差や印刷ズレなどの個性がある。本研究では、この極微小な欠陥・変化を製品の個別識別に積極的に活用することで、様々な工程を経て製造される製品が、不良品として発生した際に、不良要因となる製造装置の早期特定が可能となる。個別識別には高精度かつ対象物の見かけの変化にロバストな位置決め技術と、対象の微小な変化を顕在化し識別する技術が必要となる。位置決めにおいては固有値テンプレート法、識別には位相限定相関法を用いるシステムを開発および評価を行い100個体×5セットの識別性能評価において99%以上の個別識別性能を達成できた。	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、工業製品の画像解析による個別識別技術の開発において、位置決め固有値テンプレート法、識別には位相限定相関法を用いたシステムを開発し、目標以上の個別識別結果を達成したことは評価できる。技術移転に向けては、量産品の製造ラインにおける外観検査について、実用化の期待が高まった。今後は、大学での研究を継続しながら、明確となった課題を解決していくと共に、社会実装に向けた企業との共同研究につながっていくことが期待される。
遠隔指導のできるVirtual Reality (VR) を用いた理学療法学実習教育システムの開発	河上 敬介	大分大学	Virtual Reality (VR) 仮想空間実習室で指導者と学生が体験を共有できる新たな実習教育システムを開発するために「理学療法実習教育に耐えうる精度の軽量3D-CGオブジェクト」と、「現実臨床現場の360°動画を多視点から観察できるプラットフォーム」を開発した。また、指導者がプラットフォーム内で、3D-CGオブジェクトを自由に手に取りながら、多数の学生の教育ができるプロトタイプシステムを構築した。この期間に出願を終えた特許2件について、①教育用VRゴーグルの商品化へ向けた開発、②安全・安心な情報管理のできる医療用情報管理システムの構築を具現化させ社会実装を加速させる。	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、理学療法実習教育に耐えうる精度の軽量3D-CGオブジェクトの開発、現実空間360°画像を多視点から観察できるプラットフォームの開発および、プラットフォーム内で3D-CGオブジェクトを学生が自由に手に取り学習・体験できるプラットフォームを構築したことは評価できる。技術移転に向けては、VRシステムによる理学療法士向け教育サービスについて、実用化の期待が高まった。今後は、外部資金を活用して、ニーズ元企業と連携しながら、VRシステムの更なる性能向上やビジネスモデルのブラッシュアップをしていくことが期待される。
枯草菌死菌体を用いた免疫賦活効果の評価と家畜生産への応用	保田 昌宏	宮崎大学	枯草菌死菌体を飼料添加し、ブタとニワトリの免疫賦活効果と成長促進作用を検討した。その結果、死菌体給与した母豚から出生した子ブタの体重が対照群に比べて有意に増加した。胸腺中のCD8陽性細胞の割合が有意に上昇し、脾臓中のNK細胞やIgM陽性細胞の割合も有意に上昇した。次に、離乳子ブタに3倍量の死菌体を飼料添加したが、体重や末梢血サブセットでは有意差は認められなかった。さらに、鶏ヒナに死菌体を10倍量飼料添加では、成長促進作用は認められなかったが、脾臓中のCD4陽性細胞とγδT細胞の割合が有意に増加した。これらの結果から、枯草菌死菌体を飼料添加することにより、部分的に免疫賦活効果と成長促進効果が認められた。	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、初生ヒナ、離乳子ブタ、妊娠末期から授乳期の母豚に枯草菌死菌体の飼料を添加して、有効な免疫賦活作用が概ね認められたこと、また、枯草菌死菌体の飼料添加によって、妊娠末期から授乳期の母豚では、産子の成長促進と免疫賦活効果が認められたことは評価できる。技術移転に向けては、枯草菌死菌体の家畜用飼料添加剤としての活用について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との共同研究で、明確となった課題を解決し、様々な動物での事業化展開へとつなげていくことが期待される。
病原体遺伝子と宿主の体質遺伝子を同時に検出するワンチューブ検査法の開発	関口 敏	宮崎大学	本研究は、第3世代のPCRとされるデジタルPCR法を用いて、牛の血液1滴から牛伝染性リンパ腫ウイルス (BLV) のプロウイルス量の測定と、BLVに対して抵抗性を示す宿主の体質遺伝子を同時に検出するワンチューブ検査法を開発することを目的とした。当初の計画通り、ワンチューブ検査法を確立することに成功し、血液1滴からDNAを精製することなくBLVのプロウイルス量を高精度に定量する技術を確立した。さらに、体質遺伝子を同時に検出することで宿主の感受性と抵抗性を判別することが可能となった。今後は企業と連携しながら本技術の実用化を目指す予定である。	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大いに高まった。中でも、デジタルPCR法において、牛の血液1滴からDNAを精製することなく、BLV遺伝子と体質遺伝子を同時に検出するワンチューブ検査法の技術を確立したことは顕著な成果である。技術移転に向けては、ワンチューブ検査技術関連の製品やサービスについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、企業との共同研究を継続しながら、明確となった課題を解決していくことで、早期の社会実装が期待される。
大規模・複雑構造を有する5G通信機器設計に向けた高性能電磁界解析手法の確立	武居 周	宮崎大学	高周波電磁界解析が可能なオープンソースソフトウェア:ADVENTURE_FullWaveに対して、5G通信機器設計に向けて必須となる「計算の安定化・高速化」に向けて、a) 反復解法の安定化手法の導入による反復回数削減、b) I/Oライブラリを中心とするコードの64bit化による大規模モデルの直接的取扱いを可能とし、c) 並列計算機上で有効なアルゴリズムのチューニングにより高並列環境で高速化する、3項目を研究開発の目標とし更なる高性能化を実施した。また、部分領域問題に直接法ソルバを導入し、これによりインターフェース問題の反復法の反復回数を削減し、ソルバ安定化をはかることができた。	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、オープンソースソフトウェアADVENTURE_FullWaveの大規模解析に必要な高速化と安定化について、一定の成果が達成できたことは評価できる。技術移転に向けては、5G/6G用通信機器等の開発に役立つ電磁界解析シミュレーションについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携体制を継続しながら、本オープンソースソフトウェアを世界の通信機器開発の加速化に貢献できるよう、社会実装を進めいくことが期待される。
介護勤務シフト生成に必要な制約条件の自動設計技術	小野 智司	鹿児島大学	勤務シフト生成技術を介護施設に導入する際に課題となる制約条件の設計を、過去の勤務表をもとに自動的に行う方式を開発した。施設毎に制約条件が大幅に異なり、職員の勤務体系も多様であることから、介護施設に勤務シフト生成技術を導入する際は、ヒアリングを繰り返して必要な制約条件を明確化する必要がある。本技術は、職員毎に異なる制約条件を導出可能である点、また、過去の勤務表において勤務可能な職員が少ないために例外的に割り当てられた望ましくない勤務履歴を制約条件として抽出しない点に特徴がある。20名程度の職員が勤務する施設において、熟練ケアマネージャが作成した勤務シフトよりも弱い制約条件の違反数が多いものの、強い制約条件を全て満たす勤務シフトを生成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、介護勤務シフトにおける多様な制約条件を自動的に設計できることを確認し、さらに抽出した制約条件に基づき強い制約条件を全て満たす勤務シフトを自動的に構築できることを確認した点は評価できる。技術移転に向けては、介護施設における勤務シフトの自動設計に利用するための制約条件の抽出について、実用化の期待が高まった。今後は、介護施設等での実利用を通じて調整を進め、IT関連企業などへの技術移転に繋がることが期待される。
廃ガラスをケイ酸源とする稲作における収量増加機構の解明と社会実装の試み	三宮 一幸	沖縄工業高等専門学校	本研究では、廃ガラス利用素材（新素材）を用いたイネ栽培で、収量増となる分子機構を解明し、この新素材を新規ケイ酸肥料として確立することを目指した。分子機構につき、新素材が稲作に用いるのに十分高濃度のケイ酸を溶出すること、そのケイ酸が、稲作の期間中溶出し続けること、また遺伝子解析により、新素材由来ケイ酸がイネに取込まれていることを明らかにした。形態学解析では、分けつ数が増加していたので、このことが収量増の原因であると示唆された。以上、新素材は、新たなケイ酸肥料として確立すべきものである、との結論に至った。新素材による稲作の実証実験ははじまっており、新素材製造プラントも完成したところである。	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、イネ栽培において、廃ガラス利用素材（新素材）が稲作に十分な濃度のケイ酸を溶出しているのを実証したこと、また、遺伝子解析やイネの新素材栽培実証から、分けつがイネの収量増に関与していることを示唆した点は評価できる。技術移転に向けては、廃ガラス利用素材のケイ酸肥料開発について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携体制を継続しながら事業化への研究開発を継続していくことで、早期の社会実装が期待される。