

大学発新産業創出基金事業

可能性検証

事後評価

1. 事後評価の趣旨

「可能性検証」は、研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）トライアウトで行ってきた地域の大学等の基礎研究成果による企業ニーズの達成を目指す支援に加えて、大学等の成果に基づくスタートアップ等の創出も視野に入れた実用化の可能性も検証するものです。本事後評価は、研究開発の実施状況、研究開発成果等を明らかにし、今後の成果の展開及び事業運営の改善に資することを目的とします。

2. 評価対象課題

令和5年度採択課題（115件）

3. 評価者（プログラムオフィサー）

飯田 香緒里	東京科学大学医療イノベーション機構 副学長（産学官連携担当）・教授・ 医療イノベーション機構長
伊藤 弘昌	理化学研究所 光量子工学研究センター 客員主管研究員 東北大学 名誉教授
城野 理佳子	室蘭工業大学 MONO づくりみらい共創機構 准教授
佐藤 久子	愛媛大学 理学部 研究員（プロジェクトリーダー） 愛媛県環境創造センター 所長 大阪大学 大学院工学研究科 招へい教授
仲井 朝美	岐阜大学 工学部機械工学科 教授
林 勇二郎	公立小松大学 顧問 金沢大学 名誉教授
平原 彰子	鹿児島大学 南九州・南西諸島域イノベーションセンター客員教授
松浦 栄次	岡山大学 特命教授（研究）・名誉教授
山田 淳	九州先端科学技術研究所（I S I T） 研究所長 九州大学 名誉教授

令和7年4月1日時点（敬称略、五十音順）

4. 事後評価結果

課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題概要	研究開発の総括	総合所見
低利用水産資源を活用した新規反芻胃メタン低減剤の開発	福間 直希	帯広畜産大学	研究代表者らはこれまでに、微生物処理海藻が従来のものとは異なるメカニズムで反芻胃メタン産生を効果的に抑制することを明らかにし、高いメタン削減効果を有する素材にのみ含まれる代謝物を特定した。本課題では、メタン削減効果に優れた水産資源由来の飼料添加物の開発を目指すとともに、本技術をもとにした起業の可能性を検証する。	本課題は、反芻胃からのメタン低減機能を有する微生物処理海藻を対象とし、安定した効果を発揮する製造方法を確立することにより、メタン低減効果を最大化する飼料添加物を開発することを目的とした。微生物処理海藻から特徴的に検出された16種の代謝物のうち、2種の代謝物が主なメタン低減要因であることを明らかにした。また、海藻種のうちコブの微生物処理はメタン低減効果を有するもの家畜生産性を低減する可能性を持つことから開発には適さないことが明らかとなった。今後はこれまでにエビデンスの得られているワカメ仮根を用いた微生物処理海藻に注力し、反芻胃メタン低減剤の開発を推進していく。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、微生物処理した海藻から特徴的に検出される代謝物群の機能性評価を行い、メタン低減効果を有する成分を同定したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、海藻種の選定や微生物処理法の最適化について、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、酪農や肉牛生産を担う企業・農場との連携を強化し、実際の家畜飼養環境における実用性と安全性の検証を進め、適切な飼養管理や生産性の向上に資するメタン低減飼料の開発が期待される。
ポリマーコーティング種子による秋播き栽培システムの開発	浪越 毅	北見工業大学	日本の農業は農家減少と高齢化で直播栽培が主流となっていくが、直播でも春に農作業が集中してしまう。そこで収穫後の農閑期に播種し、春に発芽させる事ができる多層ポリマーコーティング種子を開発している。本提案は、この多層コーティング種子を大量作成することで、圃場で播種試験や発芽率を求め、起業化の実現可能性を検討する	寒冷地タマネギの秋播き栽培実現を目指し、秋播きを可能にする二層ポリマーコーティング種子を開発し、ポリマーコートによる吸水抑制とコーティングの剥離制御による発芽コントロールを試み、播種時期の自由化を検討した。フローマイクロリアクターによりコーティングポリマーを短時間で大量合成を達成。ポリマーの性質の違いによる2段階のコーティング材の剥離を起こすことで晩秋～冬に発芽抑制と春期発芽を実証し、圃場試験での発芽率64%を達成し、実験室段階（TRL2）からプロトタイプ評価（TRL4）へ前進した。今後はコーティングの自動装置を確立して膜厚制御と均一塗工技術を確立し、ユーザー評価を通じてTRL5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研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、寒冷地タマネギの秋播き栽培を可能とする二層ポリマーコーティング種子を開発し、晩秋から冬季における発芽抑制効果および春期における発芽促進効果を圃場試験で実証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、温度応答型ポリマーコーティング種子を用いた播種時期の自由化技術について、実用化の期待が高まった。今後は、寒冷地タマネギの秋播き栽培実現に加え、多様な農作物への技術展開や、低環境負荷型の生分解性バイオポリマーコーティング種子の開発などへの展開も期待される。
加齢黄斑変性を対象とするペプチド創薬ベンチャー設立のための新たな機能性ペプチドの創出	尾崎 拓	岩手大学	加齢黄斑変性は、加齢に伴い眼の網膜が傷害を受けて視力低下を引き起こす。患者数は全世界で約1億7,000万人にも上るが、その9割に相当する萎縮型に対する治療薬は存在しない。そこで、本疾患に対するファーストインクラスの点眼薬を創出することを目指し、新たな機能性ペプチドを開発することにより、起業の可能性を検証する。	加齢黄斑変性(AMD)は、加齢や老化に伴って発症する重篤な眼疾患の1つであり、黄斑部における視細胞および網膜色素上皮細胞(RPE)が加齢や老化とともに傷害を受けて、視力の低下を引き起こし、失明に至る可能性もある。本研究では、Calpain-1のPenta-EF-hand (PEF)ドメイン配列に由来するCalpain-1PEFDメインペプチドを合成し、萎縮型AMDモデルマウスに対する薬効を評価した。その結果、Calpain-1特異的な阻害能を有するCalpain-1PEFDメインペプチドであるPEF 2が、HT22細胞におけるグルタミン酸細胞毒性に対して細胞保護効果を有し、萎縮型AMDモデルマウスに対しても薬効が得られ、特許出願に至った。今後は薬物動態試験や毒性試験などの前臨床試験を行い、各VCと提携して事業化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、萎縮型加齢黄斑変性に対する点眼薬候補のパイプラインを拡充したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、点眼により網膜までの送達が可能、ファーストインクラスの中分子ペプチド点眼薬について、実用化の期待が高まった。今後は、製薬会社との連携を強化し、疾患モデル動物を用いた競合薬剤との薬効比較試験や非臨床安全性試験を実施することで、新しいAMD治療薬の開発そして創薬ベンチャーの設立が期待される。
酵素のナノ空間固定による長期安定保管と高口バスタード反応の可能性検証	松浦 俊一	産業技術総合研究所	PCR診断に用いられるDNA増幅酵素の場合、血液や痰などの臨床検体中に含まれる反応阻害物質の影響が課題になっているため、ナノポーラス材料の活用により、PCR阻害耐性や保存安定性に優れた超安定化酵素を開発する。また、極微量ウイルス検出を可能にする超高感度・高精度PCRキットの製品化について起業の可能性を検証する。	現行のPCR診断では血液などの臨床検体中に含まれるPCR阻害物質の影響が課題になっているため、本研究ではナノポーラス材料（メソポーラスシリカ）を活用したロバスタード性の高い超安定化酵素（ナノポーラス材料固定PCR酵素）を開発した。高濃度のPCR阻害物質存在下でのPCR増幅を検証した結果、従来の市販酵素では大きく反応阻害を受ける条件においてもナノポーラス材料固定PCR酵素を用いた場合には顕著なPCR阻害耐性の向上効果が認められた。また、高温条件下（30℃）でのPCR酵素の長期保管における耐久性を評価し、360日間、PCR増幅活性を安定に保持できる固定化酵素の作製条件を見出した（達成度：90%）。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、ナノポーラス材料を活用して酵素阻害物質の影響を回避し、長期安定保管が可能PCR用酵素を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、既存のPCR装置が利用可能であり、広い温度範囲で長期保管や輸送が可能な高ロバスタードPCRキットについて、実用化の期待が高まった。今後は、本技術の実用化に加え、現行のPCRキットでは妨害物質の影響を受けやすく適用困難な、下水サンプル中の感染症ウイルス検出など環境サーベイランスにおける社会実装への展開も期待される。
イヌ・ネコ無限分裂線維芽細胞の開発と薬効評価系の構築	森本 素子	宮城大学	イヌやネコの創薬に貢献するため、薬効評価に用いるイヌ・ネコの細胞を開発し、評価系を構築する。多様な犬種に対応できるよう、複数の犬種の細胞系を確立し、ネコと合わせ一度に薬効評価が実施できる細胞セットを開発することにより、ペット創薬の分野での起業の可能性を検証する。	研究代表者は、様々な犬種およびネコ種の無限分裂化線維芽細胞を開発し、愛玩動物の創薬等に利用することを目指してきた。本課題では、①代表的な犬種およびネコ種の線維芽細胞の初代培養、②得られた初代線維芽細胞を用いた無限分裂誘導、③新規化合物の薬効評価法の確立、④権利化の検討を目標として取り組んだ。結果として、16犬種および8ネコ種の初代線維芽細胞の培養に成功し、そのうち10犬種について無限分裂化細胞を得た。また、RNA-Seq法を用いて網羅的に薬効および毒性を評価する系を確立した。また、初代線維芽細胞の製造法について特許出願を行った。得られた細胞は創薬だけでなく細胞治療にも貢献できると考えられる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、多犬種のイヌ無限分裂線維芽細胞を樹立し、新規化合物の薬効評価系を確立したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、愛玩動物用の外用薬やスキング剤の開発に資する効率的なin vitro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、ネコの無限分裂線維芽細胞を取得するなどの対象の拡大や、愛玩動物に対する細胞医薬品の開発も視野に入れた各細胞の品質管理法の確立が期待される。
天然物由来の有機薄膜処理を施したニッケル製極細無痛針の開発	木島 龍朗	山形大学	研究代表者は、ニッケルアレルギー対策としてタンニン酸被覆コーティングが優れた効果を発揮することを既に報告している。本課題では電鍍技術による高精度金属微細管製造法を用いて、世界最細となる金属アレルギーフリーのニッケル製医療用極細微細管（無痛針）を開発し、その起業の可能性を検証する。	ポリフェノールの一種であるタンニン酸を用いて、ニッケル製極細微細管(外径100μm, 内径85μm)への薄膜形成に成功した。形成されたタンニン酸被膜は、膜厚1μm程度の薄さながら60Nの力でも剥離しない強靱な密着性を有し、このタンニン酸被膜により、溶出ニッケルイオン量を安全性の観点から極めて低い水準に抑えることができた。今後は、得られた成果をもとに目標とする製品仕様により近い注射針試作品（無痛針）の製作および性能評価試験を実施する。さらに、明らかになった技術的課題の解決を図りながら、起業化へ向けて研究開発を推進する。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、タンニン酸を用いてニッケル製極細微細管への薄膜形成を行い、形成されたタンニン酸被膜の強靱な密着性を検証したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、天然物由来の有機薄膜処理を施した安価なニッケル製極細無痛針について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、滅菌済み注射針に関する日本産業規格への準拠に向け、各種の性能評価試験を実施することで、安心・安全な無痛針の開発が期待される。
多量滲出液及び癒着防止に適応する糖由来結晶質創傷貼付材の創出	山本 修	山形大学	深達性創傷や潰瘍などの傷に対して、市販創傷被覆材では癒着や多量の滲出液の漏出による治癒遅延が問題であった。本研究課題は傷に漏出・停滞する滲出液の自発的吸排水と難分解性の糖鎖結晶による癒着低減であり、新材料の結晶構造解析、滲出液中の水分分離性能、吸排水量、皮膚治癒の評価を通じて起業の可能性を検証する。	深達性創傷における滲出液の自発的吸排水と難分解性の糖鎖結晶による癒着低減を目的として、新規の結晶性多糖類創傷被覆材を開発し、その構造的安定性、滲出液中の水分分離性能、吸排水量およびラットモデルによる早期の深達性創傷治癒を検証した。創傷被覆材は層状構造を有し、ショ糖含浸することで構造学的に維持できた。創傷被覆材は滲出液中の水分のみを分離し、適切な吸排水量により自己調湿機能を有した。創傷被覆材貼付による深達性創傷は早期に治癒し、ショ糖含浸により治癒期間は更に短縮した。これら検証項目の目標値は全て達成され、製販の可能性も高く、期待以上の成果となった。今後、応用研究で実装に向けた課題を解決する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、皮膚組織への癒着が少ない結晶性多糖類創傷被覆材を開発し、ラットモデルにおいて深達性創傷治癒効果を検証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、患者の苦痛軽減や治療期間の短縮に寄与する交換不要な創傷被覆材について、実用化の期待が高まった。今後は、製薬企業との連携を強化し、ラット以外の動物組織を用いた有効性や安全性の評価を進めることが期待される。

自己修復・湿潤接着性多層フィルムを基盤技術とする低侵襲組織シーリングパッチの開発	真部 研吾	産業技術総合研究所	QOL向上や医療経済性、ロボット手術の広がりから、腹腔鏡に代表される低侵襲治療が増加し、医師には高度な技術が求められる。特に縫合は難度が高く、操作性と汎用性に優れた革新的な医療材料が切望されている。本課題では、接着性能、生体適合性、劣化耐性を有する低侵襲組織シーリングパッチを開発し、起業の可能性を検証する。	本研究開発は、低侵襲治療に貢献する新規組織シーリングパッチの創製を目標とした。Layer-by-Layer法により開発したパッチは、主要目標である接着性能と生体適合性において高い性能を示し、研究開発目標値を全て達成した。特に、生体適合性を有する高分子系接着剤としては高い接着強度を示し、既存製品以上の最大4 MPaを超える強固な接着力を有していた。また、新たな知見として特定条件下における良好な細胞生着性・低細胞毒性が見出された。これらの成果は、本技術が実用化に向けて大きく前進したことを示すものである。今後は本研究開発過程で得られた課題解決を進め、臨床応用、そして製品化に向けた研究開発を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、高い接着強度と生体適合性を有する低侵襲組織シーリングパッチを開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、腹腔鏡下手術における臓器・組織のシーリングや補強を目的としたシーリングパッチについて、実用化の期待が高まった。今後は、医療機器メーカーとの連携を強化し、生体組織への接着安定性および手術器具適用時のユーザビリティの向上への取り組みを進めることが期待される。
アンビポーラ伝導体の低損失スピン輸送を利用した長距離相関磁気抵抗素子の開発	酒井 政道	埼玉大学	研究代表者は、非磁性のアンビポーラ伝導体YH2が、スピン偏極状態を数10μmに亘って保持することを見出し、これが電子-正孔スピン交換相互作用に起因することを理論的に示した。この磁気情報の長距離伝送にもとづいて、本課題では、磁氣的2重ヘテロ構造におけるスピン共役電圧の室温MR化を、5μmのアンビポーラ領域長に対して、70%以上にして、起業の可能性を検証する。	合成石英ガラス基板上で最大電流密度(Jmax)約 1 E11 A/平方メートルで動作するスピンバルブ構造の形状および作製工程を確立した。その工程によって、F領域にフェリ磁性金属、N領域にアンビポーラ性金属を使った試験素子を作製し、N領域チャネル長を約45マイクロメートルにして、面直磁化に対するスピン蓄積抵抗値10 ミリオームを得た。これは、Jmaxに対して約0.6 mVのスピン蓄積電圧をもたらす性能である。このような磁気情報の長距離伝送、すなわち、一方のF領域に書込まれた不揮発性磁気情報を、空間的に約45マイクロメートル離れたもう一方のF領域で読出しを可能にするのは、N領域に使用したアンビポーラ性金属の巨大スピン拡散長特性による。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、強磁性体（F領域）とアンビポーラ伝導体（N領域）の適正化により、2つのF領域の磁化の向きを自在に操作できる素子を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、スピン蓄積電圧の増強および磁気抵抗比の改善が求められる、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、メモリ回路に加えてロジック回路、高感度磁気センサー、HDD磁気ヘッドなどへの技術展開を検討することで、情報通信技術の低消費電力化への貢献が期待される。
深層学習型容量トモグラフィを実装したオンデマンド攪拌機の研究開発	武居 昌宏	千葉大学	1) 攪拌工程における乳製品の構造パラメータを可視化計測する非接触・高速な容量トモグラフィ（ECT）を開発し、2) 独自の量み込み多重長短期記憶を搭載し、3) 運転パラメータを制御するオンデマンド攪拌機プロトタイプを製作し精度を検証する。実用化に向けてのデータを蓄積し、起業の可能性を検証する。	本研究開発では、乳製品攪拌プロセスを最適に制御するために、非接触・高速な計測技術である電気容量トモグラフィ（ECT）を実装した攪拌機を製作し、機械学習を組み合わせたECT（DL-ECT）を新たに開発することを目標とした。開発には成功し、測定精度および高速性は当初の目標水準を達成するものであった。一方で、レオロジー計測による機械的特性と電気的特性の関連などの学術的知見、市場調査を進めるうえで乳製品以外の幅広い産業で内部可視化の需要があることによる新たな経済的価値を得た。今後は、攪拌機や粉体装置メーカーとの共同研究を通じて、DL-ECTの社会実装を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、非接触・高速な計測技術である電気容量トモグラフィ（ECT）と深層学習（DL）を組み合わせたDL-ECTを開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、多品種少量生産の品質管理に不可欠な運転パラメータ制御機構を搭載したオンデマンド攪拌機について、実用化の期待が高まった。今後は、メーカーとの共同研究を通じて、DL-ECTの食品産業への社会実装を目指すだけでなく、電気容量精度をさらに向上させ、医薬品・化粧品・化成産品などへも技術展開することが期待される。
新しい非共有結合相互作用を生み出す含ヨウ素ペプチドの創製	森山 克彦	千葉大学	現在の創薬化学において、中分子ペプチド創薬が注目されている。その中でも、非天然型ペプチドは生体内安定性や細胞膜透過性の向上など、これまで懸念されていた問題を補うことができるため、非天然型アミノ酸を含む低分子化合物やペプチドの開発が進められている。本課題では、新たな非共有結合であるハロゲン結合を導入した含ヨウ素ペプチドを創製し、これらペプチドに関する起業の可能性を検証する。	現在の創薬化学において、中分子ペプチド創薬が注目されている。本研究では、ハロゲン結合能を有し、ヨウ素官能基を有する非天然型含ヨウ素アミノ酸を基軸としたペプチド合成およびその機能性評価を検討した。その結果、非天然型含ヨウ素アミノ酸であるテトラフルオロオードフェニルアラニン(IF4Phe)の合成法を確立した。さらに、生理活性を有するペプチドを選定し、そのフェニルアラニン部位をIF4Pheに変換したペプチドの合成に成功した。IF4Pheは、フェニルアラニンは異なる特性を示したが、詳細な性質までは明らかになっていない。今後は、これらを含むIF4Pheペプチドの機能性評価を進めていく予定である。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、実用的な光学純度を有する光学活性テトラフルオロオードフェニルアラニンを合成したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、生理活性を有する含ヨウ素ペプチドの合成およびその活性評価について、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、非天然型アミノ酸を含むペプチド創薬の基盤技術を確立するとともに、農業分野等への展開も期待される。
プラズマを用いた有用植物の発芽・生育促進技術の開発	柳川 由紀	千葉大学	研究代表者らはこれまでに、植物種子にプラズマ照射すると植物の発芽及び生育が促進されることを明らかにした。本研究では、この技術を市場価値のある植物でも利用できる技術にすることを旨とする。本研究でプラズマ照射技術の改良、市場価値のある植物を用いた発芽及び生育促進技術の開発を行うことで起業の可能性を検証する。	本研究開発スタート時では、種子へのプラズマ照射によるソルガムの発芽・生育促進が明らかになっていたが、照射条件が曖昧で、安定にプラズマ照射できる装置ではなかった。本研究によって、プラズマ照射装置の改良ができ、プラズマ照射条件の検討も進んだ。さらに、プラズマ照射で常に発現が高まる因子(トリガー因子)を明らかにできた。また、温室内でソルガムのプラズマ照射効果の試験を行うこともできた。しかし、本研究ではホウレンソウ種子への効果的なプラズマ照射条件を見つけることができなかった。プラズマ照射技術を野菜種子へ応用させるための検討が今後の課題である。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、より実用的なプラズマ照射装置を開発したこと、またプラズマ照射により発現が高まるトリガー因子を明らかにしたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、まずは費用対効果のあるプラズマ照射によるソルガムの発芽・生育促進技術について、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、種苗会社の協力を得て、ソルガムだけでなく、多種多様な有用植物に対するプラズマ照射の有用性検証を行うとともに、事業化に向けた本手法の標準化が期待される。
高強度炭素繊維の簡易・迅速な回収を可能とする混合溶融塩の調製と回収技術の開発	和嶋 隆昌	千葉大学	炭素繊維強化樹脂（CFRP）は世界規模で市場が増大している一方、製造における負荷の大きい炭素繊維を廃CFRPから高強度で回収する技術開発が望まれている。本研究では、水酸化アルカリ混合溶融塩を用いて、200℃の低温でCFRP中の樹脂のみを溶解し、高強度の炭素繊維を高効率で分離・回収する技術の開発を行い、起業の可能性を検証する。	溶融水酸化アルカリを用いた炭素繊維強化樹脂からの高強度炭素繊維の回収技術の開発を目指す。常圧、200℃以下の低エネルギーかつ60分以内の迅速な処理でほぼ100%の収率で炭素繊維を回収できた。回収した炭素繊維の引張強度の劣化は1%以下であった。分解した樹脂は水素・メタンにガス化でき、樹脂ガス化後の溶融水酸化アルカリは再び炭素繊維強化樹脂の処理に利用可能であった。回収した炭素繊維による試作品は良好な結果を得られた。従来技術より高効率に劣化のない炭素繊維を回収可能であり、回収炭素繊維も従来技術では適用できなかった利用用途を開拓できる可能性が示唆された。溶融水酸化アルカリの再利用については課題があるため今後検討が必要である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、溶融水酸化アルカリを用いた炭素繊維強化樹脂（CFRP）からの劣化のない炭素繊維を効率的に回収したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、従来技術よりも処理温度が低く、常圧で廃CFRPから高強度な炭素繊維を短時間で劣化なく回収できるリサイクル技術について、実用化の期待が高まった。今後は、実用化に向け企業との連携を強化して実プロセスの設計を行うとともに、CFRPだけでなく、廃電子基板材料や廃銅線からの金属回収などに技術応用することが期待される。
近赤外ハイパースペクトルイメージング内視鏡による狭所非染色・非破壊計測産業の創出	竹村 裕	東京理科大学	申請者らは、世界に先駆けて近赤外ハイパースペクトルイメージング（NIR-HSI）内視鏡を独自に開発した。NIR-HSIは、広く産業応用が期待されている。我々の技術は、食品や工業製品の品質・保安検査のみならず、狭所での非染色・非破壊検査に関わる新計測産業への応用が可能である。装置の開発とニーズ調査により起業の可能性を検証する。	研究代表者らは、世界に先駆けて近赤外ハイパースペクトルイメージング（NIR-HSI）内視鏡を独自に開発した。NIR-HSI技術は、食品や工業製品の品質・保安検査にとどまらず、狭所での非染色・非破壊検査といった新たな計測産業への応用も期待されている。実用化には、現場に装置を持ち込み、検査・計測を行える技術が不可欠である。そこで、撮像時間の短縮を目的に色収差のないリレーレンズを設計・製作し、可搬性と光量の向上のためにLED回転式のマルチスペクトル光源を開発した。さらに、計測時の操作性向上のため、GUIを用いたソフトウェアも開発した。複数の展示会に参加して市場ニーズを調査し、最終的に起業に至った。	期待以上の成果が得られ、実用化に向け既に起業している。中でも、LED回転式のマルチスペクトル光源を搭載した世界初の近赤外ハイパースペクトルイメージング（NIR-HSI）内視鏡を開発したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、NIR-HSI技術を活用した工業製品の非染色・非破壊検査について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、工業製品や食品分野に加え、美術鑑定・環境モニタリング・医療分野への技術展開が期待される。
炎症・線維化を抑制する新しい免疫細胞療法における材料確保および安全性評価に向けたシステム構築	酒井 成貴	慶應義塾大学	創傷治癒における炎症、および線維化は必要な要素であるが、過剰な線維化は時に組織再生の妨げとなることがある。研究代表者は炎症および線維化を抑制し、組織再生へ誘導する新たな免疫細胞を見出し、細胞療法として特許出願した。この細胞治療によって、皮膚創傷の癒着抑制、線維化疾患の治療が期待される。この細胞は胎生期の免疫細胞であり、免疫寛容を有するため、他家移植も有効な可能性があると考える。そのため、材料確保と保存の安全性評価を行い起業の可能性を検証する。	本課題は胎生マクロファージの細胞療法を臨床応用することを想定に遂行された。その前段階としてヒト組織の安定供給を想定した。ヒト組織の場合、原料の提供は廃棄検体を使用することで可能となる。そこで胎盤組織からの細胞抽出をメインとしてシステム構築を行った。倫理委員会承認のもと、帝王切開時に排出した胎盤の細胞の実験使用を行った。当大学のCPC（細胞培養加工施設）にて加工することが可能であるか検証し資金面の調達ができれば、ストックの作成が可能であることを確認した。ヒト胎生マクロファージの異種細胞移植による検証を行い、有害事象がないことを確認し、今後の同種他家移植への展開の可能性を示した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、ヒト胎盤細胞をマウス強皮症モデルに異種移植し、安全性や線維化抑制傾向を確認したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、免疫や線維化の制御を目的とした、ヒト胎生マクロファージを利用した世界初の細胞製剤について、実用化の期待が高まった。今後は、iPS細胞などを含めた単一ロットからの細胞調製法を確立するとともに、治療メカニズムを中心とした創薬研究を加速させることで、本技術の社会実装に向けた着実な進展が期待される。

<p>経済安全保障AI技術を活用した戦略的リスクマネジメントサービスの開発</p>	<p>水野 貴之</p>	<p>国立情報学研究所</p>	<p>ネットワーク化した現代経済システムでの多数派工作の組み合わせから真の意思決定者を特定する基盤技術を用いて、自社や取引先、提携先への外国政府やブラック企業の関与を検出するSaaSシステムを構築する。このシステムを活用した戦略的な安全保障リスク管理サービスに関する起業の可能性を検証する。</p>	<p>本研究では、経済安全保障AI技術を活用し、戦略的リスクマネジメントサービスを開発した。グローバルな取引データや資本ネットワークを解析し、供給網や資本関係に潜むリスクを高精度で検出する指標を開発し、その有用性を検証した。さらに、これらの指標を統合したSaaSシステムを構築し、試行運用を通じて実務適用の可能性を確認した。本システムは、政策立案や企業のリスク管理に貢献するだけでなく、地政学リスクや持続可能性評価にも活用が期待される。今後は知的財産の保護を強化し、技術の高度化と市場適応を進めるとともに、大学発スタートアップの設立を通じた事業化を推進し、国内外の経済安全保障の強化に貢献することを目指す。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、経済安全保障AI技術を活用した戦略的リスクマネジメントシステムを開発し、供給網や資本関係に潜むリスクを実用水準で検出したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、近年のサプライチェーンの複雑化やESG投資の拡大などに対応したAI技術について、実用化の期待が高まった。今後は、政府機関や民間企業との連携を強化し、顧客の多様なニーズを踏まえたサービスへの展開が期待される。</p>
<p>技術集約型オープンイノベーションによるNMR細胞内創薬の実現</p>	<p>竹内 恒</p>	<p>東京大学</p>	<p>薬物の開発が実際に作用を発揮する細胞内とかけ離れた環境からスタートしてきたことは、創薬開発の効率が上がらない一因である。そこで本研究課題では、核磁気共鳴（NMR）法を用いた「動的構造創薬」技術と「in cell NMR」技術を融合した「細胞内創薬」技術を開発し、技術集約型ベンチャーの起業を介して、オープンイノベーション化する可能性を検証する。</p>	<p>細胞を用いて薬物の動態をリアルタイム計測する細胞内NMR創薬技術を確立し、その技術により、中分子の細胞内移行速度および細胞内での見かけの結合定数を決定することに成功した。その際、先行事例よりも高い感度を達成し、知財化を進めるとともに論文投稿を行った。また、細胞内で薬物の構造を最適化する細胞内NMR創薬技術の確立に向けて、細胞内で複合体の局所構造および運動性を評価する方法を確立した。さらに、知財調査、競合調査、市場調査、分析を行うとともに実験的な対処を行うことで技術の競争力を強化した。以上のことから、本研究開発はおおむね目標を達成し各製薬会社へのアプローチを開始できる状態となった。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、中分子医薬品の細胞内移行性や細胞内親和性をリアルタイムで解析したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、細胞内NMRをプラットフォーム技術とした包括的な創薬支援システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、医薬品産業に加え、食品・農業・化成品などのバイオ産業への技術展開が期待される。</p>
<p>階層スフェロイド型血液脳関門モデルによる薬物脳送達キャリアのヒト脳移行性評価技術の開発</p>	<p>降幡 知巳</p>	<p>東京薬科大学</p>	<p>本研究では薬物脳送達キャリアに対する新たなヒト脳移行性評価技術の確立を目指す。具体的には、多様なモダリティに対するスループット性ある評価法の確立、知財強化等を実施し、起業の可能性を検証する。本評価技術による起業が実現すれば、脳疾患治療薬の創出が加速するとともに、本邦の創薬国際競争力の強化につながると期待される。</p>	<p>本研究では、階層スフェロイド型血液脳関門モデル（スフェロイドモデル）による薬物脳送達キャリアのヒト脳移行性評価技術の開発に取り組んだ。スフェロイドモデルより得られた抗体の脳移行性評価結果は、生体におけるそれら抗体の脳移行性と一致した。同様に、スフェロイドモデルを用いた脳移行性ペプチド融合抗体の評価結果も、生体の結果と一致した。したがって、本モデルを用いた評価には、生体外挿性があると考えられる。この成果は本モデルを創薬研究へ応用するにあたり鍵となる知見である。本モデルをコア技術とする創薬支援企業が実現すれば、脳疾患治療薬の創出を加速することができると期待される。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、本モデルを用いて抗体やペプチドなどの脳移行性を評価し、サルin vivoデータとの相関を確認したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、動物実験の代替えとなりえるヒト脳内移行性のin vitro評価系について、実用化の期待が高まった。今後は、本技術を用いた脳内移行性評価の受託試験サービスの展開やスフェロイドBBBを構成する細胞の市販化などが期待される。</p>
<p>カセンサを「一気に」印刷する3Dプリンタの積層経路生成手法</p>	<p>西村 育寛</p>	<p>金沢大学</p>	<p>本課題はカセンサを一気に印刷可能な3Dプリンタの実現を目的とする。3D造形物に光ファイバ式ひずみゲージを積層することでカセンサを実現する。起業可能性を検証するため、カセンサの目標性能（定格荷重：150N、精度：10%以下、耐久性：100万回印加）を設定し、提案3Dプリンタの具現化と光ファイバ積層経路生成手法の構築を行う。</p>	<p>研究代表者がこれまでに開発した光ファイバ式ひずみゲージの3D造形物への溶着技術を拡張し、カセンサを印刷可能な3Dプリンタの実現に取り組んだ。デュアルノズル式3Dプリンタの具現化、ひずみゲージの積層経路生成アルゴリズムの構築、定格荷重150N、定格10%以下の精度、100万回の荷重印加に耐えるカセンサの具現化を目的とした。結果として、ベジェ曲線を用いたひずみゲージ積層経路生成手法の構築を達成し、具現化したデュアルノズル式3Dプリンタによるカセンサの自動製造に成功した。また、上記の目標仕様の達成を実験的に証明した。以上より、当初の目標を達成できており、今後は応用先を想定した技術拡張を行っていく。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、カセンサの「ボディ造形機能」と「ひずみゲージ溶着機能」を搭載したデュアルノズル式3Dプリンタを開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、製造時間の短縮・自動化・オーダメイド化への対応可能であり、高い利便性を有するカセンサ製造法について、実用化の期待が高まった。今後は、多彩な材料に対する溶着条件を検討するとともに、顧客候補となる企業との連携を強化してロボット工学やスポーツ工学分野における社会実装が期待される。</p>
<p>糖尿病の新規根本治療シーズ創出に向けた膵臓・膵島を標的とする核酸モダリティ含有ナノ粒子製剤技術の開発</p>	<p>金沢 貴憲</p>	<p>徳島大学</p>	<p>研究代表者が開発した膵島集積型ナノ粒子技術を基に、膵β細胞の再生・増殖を遺伝子レベルで制御できる核酸モダリティの膵島集積効率と膵β細胞導入活性を最大限高める核酸モダリティ含有ナノ粒子技術ならびに保存安定性・運搬性に優れる用事調製型の粉末製剤化技術を確認する。また、本技術による起業の可能性を検証する。</p>	<p>本研究では、研究代表者が開発した高い膵臓移行性、膵島集積性を示すナノ粒子組成を基に、核酸モダリティを搭載するためイオン化脂質を配合した脂質組成をいくつか検討し、膵β細胞への高い導入活性と膵臓移行性・膵島集積性を示すナノ粒子を確立した。また、ナノ粒子を再現良く製造できる条件を確立するとともに、保存安定性に優れる粉末製剤化の基本条件を見出した。さらに、起業の可能性検証の一環として、糖尿病とその治療薬に関する市場調査を行った。以上、当初計画した研究開発目標を概ね達成した。今後は、本研究で確立した技術の実用化に向けたin vivo POC検証を進めていく。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、高い膵臓移行性・膵島集積性を示すナノ粒子の製造技術や製剤化技術を確認したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、糖尿病の根本治療薬の開発に資する核酸モダリティ送達技術について、実用化の期待が高まった。今後は、製薬企業との連携を強化し、本ナノ粒子の安全性や安定性などを検証するとともに、本技術を用いた新規糖尿病治療薬の開発が期待される。</p>
<p>選択的重水素化法を鍵とする脂質・脂肪酸プローブの開発</p>	<p>滝田 良</p>	<p>静岡県立大学</p>	<p>脂質・脂肪酸の解析に強力なLC-MS/MS解析における定量的な機能解明を可能とする脂肪酸類の選択的重水素化プロセスを開発している。これを基盤として、各種分子プローブの開発、対象の脂質・脂肪酸の代謝挙動の解明に取り組むとともに起業の可能性を検証する。</p>	<p>本提案の技術シーズである「脂肪酸類の選択的重水素化プロセス」は、高速液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析器による脂肪酸の定量分析と、脂肪酸の代謝物解析を容易にし、脂肪酸の新たな機能の解明に寄与する。本研究では第一にグラムスケールでのトランス脂肪酸等の四重水素化標識体の合成を実現した。これを活用することで、トランス脂肪酸のわずかな分子構造の違いがその代謝様式に影響を及ぼしうることを明らかにした。さらに第二の目的として、本シーズを適用できなかった極長鎖脂肪酸の選択的重水素化プロセスについて詳細な条件検討を行い、高い重水素化率にて極長鎖脂肪酸の四重水素化標識体の合成が可能となった。</p>	<p>期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、脂肪酸類の選択的重水素化プロセスを開発し、合成した標識体が生体や細胞において代謝解析ツールとして機能することを実証したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、LC-MS/MS分析における内部標準物質としての商品化や脂肪酸代謝に関するコンサルティングサービスについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本技術の利用により、脂質や脂肪酸が関与する各種疾患の発症メカニズムの解析や、新たな診断法・治療法の開発が促進されることが期待される。</p>
<p>貝殻真珠層を模倣した低エネルギーで製造可能な軽量複合材料の開発</p>	<p>黒瀬 隆</p>	<p>静岡理科大学</p>	<p>研究代表者は、貝殻真珠層に着想を得て、天然鉱物を原料とした2次元粒子で強化される熱可塑性高分子複合材料を創成し、その優れた成形加工性と力学特性を実証した。本課題では、異なる原産国の鉱物原料を用いた複合材料の特性、複合材料コスト、疲労特性、表面特性、部品成形性の技術目標値達成に向けた検討に加え、市場調査、競合調査を行い起業の可能性を検証する。</p>	<p>本課題では、貝殻真珠層から着想を得た、天然鉱物を原料とした2次元粒子で強化される熱可塑性高分子複合材料の事業化を目指して研究開発と調査を行った。原産国の異なる鉱物原料を用いた複合材料の特性評価、複合材料の耐熱特性や表面特性評価、部品成形性評価、複合材料コスト試算等の目標を概ね達成した。また、技術目標達成に向けた検討に加え、展示会への出展を通じた市場調査、競合技術調査を行い事業化に向けた社会実装の展開計画やビジネスモデルを立案し、本格的な研究開発に移行できる可能性を高めた。今後、本事業で選定した最初の適用製品に向けた研究開発を進め起業を目指す。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、異なる原産国の天然鉱物原料を用いて熱可塑性高分子複合材料を作製し、曲げ強度などの力学特性を解析したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、貝殻真珠層を模倣した低エネルギーで製造可能な軽量複合材料について、実用化の期待が高まった。今後は、自動車の軽量構造部材への適用に加え、熱間加工用の耐熱断熱板などへの技術展開が期待される。</p>
<p>高コストパフォーマンス製造による炭化ケイ素蓄熱体開発とその実用化</p>	<p>北 英紀</p>	<p>名古屋大学</p>	<p>高いコストパフォーマンスをもつ蓄熱体を開発し、国内外へ展開する。具体的には、もみ殻を低温燃焼させて得られる多量の炭素と非晶質シリカを主成分とする燃焼灰を原料として、高熱伝導セラミックスで構成され、中空構造等を有する蓄熱体を高効率で製造できるプロセスを開発すると共に、その起業の可能性を検証する。</p>	<p>工業炉の効率向上や蓄熱発電システムへの応用を視野に、高コストパフォーマンスな蓄熱体の実用化に向け、4段階の検討を実施した。1)もみ殻燃焼灰を主成分とする材料開発、2)蓄放熱性能を引き出す構造とそのプロセス開発、3)単体の性能評価、4)集合体での性能評価である。その結果、中空構造の蓄熱体を試作し、有用性を実証。目標を概ね達成するとともに、量産に向けた構造化プロセスも確立できた。これにより実用化の可能性が高いと判断し、起業して事業化に踏み切ることとした。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、環境廃棄物であるもみ殻燃焼灰を主原料とした、炭化ケイ素蓄熱体を作製して各種の性能評価を実施したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、工業炉や蓄熱発電システムへの応用が可能な、高コストパフォーマンスな蓄熱体について、実用化の期待が高まった。今後は、焼成条件や添加物の再検討により熱伝導率を向上させ、リジェネバーナ―工業炉などの工業用途での社会実装が期待される。</p>

ヒトiPS細胞由来腸管オルガノイドの新規消化管モデル系としての実用化に向けた検証	岩尾 岳洋	名古屋市立大学	本課題では二次元培養腸管オルガノイドの利用による医薬品等の消化管吸収や消化管毒性評価、腸内細菌との共培養のための評価系開発を検討する。定量的な評価や適切な条件の設定をすることで、実用化レベルまで臨床予測の精度を上げることが目標とする。本課題で得られた結果をふまえて起業の可能性を検証する。	本研究課題においては、ヒトiPS細胞から作製した二次元腸管オルガノイドを用いて医薬品の消化管吸収予測に関する薬物動態学的機能の見見を得るとともに、医薬品による消化管障害の評価系や腸内細菌との共培養系としての応用の可能性についても一定の成果を示すことができたと考えられる。研究開発開始当初に設定した研究目標については概ね達成できたと考えているが、一部に今後の検証を要する課題も残されている。これらの課題については、さらに研究を通じて検証を進めていき、本技術の実用化に向けた取り組みを継続していくことを予定している。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、ヒトiPS細胞から作製した二次元腸管オルガノイドを用いて薬物代謝酵素やトランスポーターの機能解析を実施したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、上市医薬品のヒト消化管吸収性データとの相関性について、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、医薬品候補のスクリーニング用途に加え、食品の安全性や機能性評価における動物実験の代替手段としての展開が期待される。
回転型永久磁石を磁界源に用いた鋼床版橋梁溶接リキ裂の渦電流探傷の技術開発	板谷 年也	鈴鹿工業高等専門学校	鋼床版橋梁の縦リブ溶接部の高所非破壊検査作業現場に持ち運び容易な電磁非破壊検査技術の実現と起業の可能性を検証する。本技術を搭載した携帯型渦電流探傷機器は、軽量・コードレスで携帯可能にできる、時間・コストを要していた検査前処理が不要となる、2つの非破壊検査を1つの検査機器で行うことができることにより、鋼床版橋梁溶接リブき裂の非破壊検査を画期的に効率化・低コスト化できる。	新たに回転する永久磁石を磁界源として渦電流を発生させる渦電流探傷試験システムを開発した。従来の交流励磁したコイルを磁界源とした渦電流探傷試験と比較した場合、同じ磁界の強さを達成するのに必要な電力消費を抑えることに成功した。そして、傷の有無を判別する基礎的な渦電流探傷実験を行った。検出コイルから得られる電圧を高精度化するため、磁界源となる永久磁石と検出コイルの配置を明らかにした。本システムを用いて、突き合わせ溶接ビート表面の長さ5mm、幅1mm、深さ2mm程度の角溝の検出に成功した。今後として、信号処理技術やセンサ配置の最適化により深さ方向の傷検出分解能を向上させる予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、回転型永久磁石を磁界源に用いた渦電流探傷装置を製作し、平板試験片や突き合わせ溶接部における傷の検出に成功したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、励磁用の交流コイルが不要であり、構成装置の簡素化・小型化・省電力化が可能な渦電流探傷試験システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、検出コイルの形状・配置の最適化や複数周波数によるマルチスペクトル解析の導入などにより傷の検出感度を向上させ、自動車産業や橋梁メンテナンス産業における社会実装が期待される。
免疫抑制性T細胞吸着カラムによる免疫低下疾患治療法の開発	伊藤 靖	滋賀医科大学	LAP陽性細胞(Treg)を選択吸着するポリマーを表面塗布した繊維状吸着材で担がんラットを体外循環したところ、有意な延命効果が得られた。さらに、ポリマーリガンドを改良して、エフェクターT細胞を吸着せず、Tregのみを吸着する高選択率の吸着材を開発した。本研究では、量産化のために形状を繊維状から粒状に変換する。同所移植担がんラットを用いて粒状吸着材カラムの治療効果を確認し、事業化及び起業の可能性を検証する。	LAP陽性細胞吸着カラムの抗腫瘍効果が確認でき、目標は完全に達成できた。すなわち吸着材を担持したカラムは、同所性肺癌モデルラットと肺癌細胞株の皮下移植モデルにおいて腫瘍増殖抑制効果を示すと共にCTL活性が2倍以上に向上することを確認した。全製造プロセスの検討では、問題なくスケールアップ可能であることが明らかとなり、大量合成した吸着材の性能評価では、LAP陽性T細胞を選択的に吸着することを確認した。さらに、エンドキシン吸着能が市販品の4倍あることを確認した。今後の展開として、作用機序の解明、安全性検証の後、起業し、研究開発資金の調達や提携企業の探索など、臨床試験の実施へ向けた活動を検討している。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、LAP陽性T細胞を選択的に吸着除去する体外循環用カラムを製作し、その腫瘍増殖抑制効果を担癌ラットにおいて実証したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、免疫抑制性T細胞吸着カラムによる新規な免疫低下疾患治療法について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、化学会社や製薬会社との連携を強化し、GMPに準拠したカラム製造行程や品質規格を確立するとともに、非臨床GLP試験において有効性・安全性を検証することで、革新的な癌免疫療法として開発が期待される。
非ヒト霊長類を活用したアントラサイクリン系抗腫瘍薬による心毒性の予防・治療開発	扇田 久和	滋賀医科大学	アントラサイクリン系抗腫瘍薬は様々な悪性腫瘍に有効であるが、その心毒性により累積投与量に制限がある。本課題ではこの心毒性に強く関連する分子に対する阻害薬の有効性および生体安全性をカニクイザルを用いて解析する。この阻害薬がアントラサイクリン系抗腫瘍薬による心毒性の予防、治療に役立つことを実証し起業の可能性を検証する。	アントラサイクリン系抗腫瘍薬ドキシソルピシンによる心機能障害・心不全に強く関連する分子としてS100A8/A9を見出ししており、本研究開発ではS100A8/A9阻害薬パキニモドの心保護作用について主に検討した。カニクイザルにドキシソルピシンとパキニモドを併用投与したところ、ドキシソルピシンによる心機能障害・心不全は生じず、正常な心機能を維持できることを明らかにした。ドキシソルピシン単独投与で認められた著明な心筋組織ダメージや炎症所見も抑制されており、組織・細胞レベルでもパキニモドの有用性が確認できた。これらの成果を通じてドキシソルピシン誘発心毒性予防薬として、パキニモドの実用化に向けた新規起業に近づくことができた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、S100A8/A9阻害薬パキニモドのアントラサイクリン系抗腫瘍薬ドキシソルピシン誘発心筋症に対する予防・治療効果をカニクイザルを用いて検証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、ドキシソルピシンの用量規制因子である心毒性を予防する支持療法薬について、実用化の期待が高まった。今後は、バイオマーカー戦略の立案や非臨床安全性試験などによる早期の実用化を目指すとともに、本研究開発で用いた非ヒト霊長類心不全モデルを活用し、他の分子標的抗腫瘍薬による心筋障害のメカニズム解明やその治療法開発への展開が期待される。
ポリグリセロール修飾炭化ホウ素ナノ粒子を用いた中性子捕捉療法によるがん治療	小松 直樹	京都大学	研究代表者らはホウ素中性子捕捉療法 (boron neutron capture therapy, BNCT) に有効な10Bを高濃度で含む炭化ホウ素ナノ粒子 (10B4C-NP) の合成法を確立した。この10B4C-NPをポリグリセロール (PG) で被覆した10B4C-PGを用いて、担癌マウスに対するBNCTを行ったところ、ほとんどのマウスで癌が消失した。本提案では、この癌治療法による起業の可能性を検証する。	ホウ素中性子捕捉療法 (boron neutron capture therapy, BNCT) によるマウスを用いたがん治療法の検討において、研究代表者らは、質量数10のホウ素10Bが濃縮された、50 nmサイズの炭化ホウ素ナノ粒子 (10B4C(50)) をポリグリセロール (PG) で被覆した10B4C(50)-PGが他のサイズに比べ優れた薬効を示すことを見出した。さらに、本研究開発により、癌再発抑制能、免疫賦活能、安全性、癌腫の適用拡大を確認した。それらの成果に基づき、2024年4月に京都大学発のスタートアップとして、RadioNano Therapeutics 株式会社を設立した。今後、非臨床・臨床試験に進み、病院でのがん患者への適用に向けて、さらなる検討を行う。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、マウスを用いたBNCTがん治療の検討において、本手法の癌再発抑制能、免疫賦活能、安全性を確認し、さらにこれまで適用外の複数の癌腫に対しBNCT治療適用拡大の可能性を確認したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、2024年4月にスタートアップを起業し、今後の前臨床研究に向けた資金調達も達成したことについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、引き続き、非臨床・臨床試験でヒトへの研究を進め、早期の実用化が期待される。
組換え蛋白ワクチン抗原作製の技術開発を進める研究代表者と、ワクチン抗原蛋白質を効率的に免疫組織に運ぶドラッグデリバリーシステム (DDS) 技術研究および免疫賦活の技術研究を進める分担者の技術を持ち寄り、有効性と安全性の高いワクチン開発研究による起業の可能性を検証する。	橋口 隆生	京都大学	組換え蛋白ワクチン抗原作製の技術開発を進める研究代表者と、ワクチン抗原蛋白質を効率的に免疫組織に運ぶドラッグデリバリーシステム (DDS) 技術研究および免疫賦活の技術研究を進める分担者の技術を持ち寄り、有効性と安全性の高いワクチン開発研究による起業の可能性を検証する。	本研究開発課題では、マウスモデルを用いて、作製抗原 + DDS + アジュバントで最も免疫誘導能の高い、すなわち、注射剤形型の組換え蛋白ワクチンとして呼吸器ウイルス感染症に対する安全性と有効性が高い組み合わせを決定し、既存ワクチン投与群と同等以上の中和抗体誘導能を示すことを最終的な開発目標として研究を進めた。研究期間を通じて、組換え蛋白ワクチン抗原の精製蛋白質の開発と小動物モデルへのウイルス抗原免疫を中心に研究を実施し、各組換え蛋白ワクチン抗原に対する免疫応答を解析した。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、呼吸器ウイルス由来の高純度な組換え蛋白質を調製し、抗原特異的IgG抗体の誘導を確認したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、起業に向けた各種調査や事業計画の立案が必要と思われる。今後は、抗原設計やアジュバント選択の最適化を進め、中和抗体誘導能を増強させることで、従来の弱毒生ワクチンよりも高い安全性を有する組換え蛋白質型サブユニットワクチンの開発が期待される。
アニマルフリー型高耐久性イムノクロマト検査キットの開発	熊田 陽一	京都工芸繊維大学	ドメイン抗体を利用したアニマルフリー型高耐久性イムノクロマト検査キットの開発を行うとともに、起業の可能性を検証する。安価に製造可能なドメイン抗体の固相リフォールディングを用いて劣悪環境における長期保存を実現するとともに、先進国から貧困地域まで多様な検査ニーズに対応可能な汎用性の高い免疫検査技術を確立する。	本研究では、アニマルフリーかつ高耐久性を有するイムノクロマト検出技術の構築を目標とし、ドメイン抗体の高発現化、熱安定性の向上、固相担体上でのリフォールディング技術の開発に取り組んだ。これらの技術要素の多くは実験室レベルで検証され、製品展開に向けた基盤が形成されつつある。今後は、試作品の実証評価や企業との連携を通じて、社会実装に向けた応用展開を図る予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、ドメイン抗体の高発現化・熱安定性の向上・固相リフォールディングなど、複数の技術要素を統合的に検証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、高感度かつ低コストなアニマルフリー型高耐久性イムノクロマト検査キットについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化してスケールアップや量産化の検討を進めるとともに、医療・食品・環境分野などの検査市場における社会実装が期待される。
人工知能によるインスリン在宅自己注射治療の患者支援システムの研究開発	濱口 真英	京都府立医科大学	糖尿病治療では炭水化物 (カーボ) あたりのインスリン比を主治医の指導により推定しているが、習得には困難が伴い高血糖・低血糖リスクが生じている。そこで本研究では、食事を撮影するだけで最適なインスリン容量を推定するAIを構築し食事毎のインスリン最適量を表示するアプリケーションの開発と起業の可能性を検証する。	糖尿病治療では炭水化物 (カーボ) あたりのインスリン比を主治医が指導するカーボカウント法が推奨されるが、カーボ推定の習得の困難さ、カーボとインスリン比が実際は変動することから高血糖・低血糖リスクが生じており、患者習熟度に依存しないカーボの適切な推定と日内変更、日間変更、運動などの変動を考慮した治療支援が求められている。本研究では一部に手入力による補助を必要とするものの持続グルコースモニタリング値・身体活動値を取得し、食事を撮影するだけで最適なインスリン容量を推定する人工知能 (artificial intelligence, AI) を構築し、食事毎のインスリン最適量を表示するWEBアプリケーションを開発した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、食事の写真撮影と食後の運動予定から食事ごとのインスリン追加量を推定するアプリのプロトタイプ版を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、インスリン在宅自己注射治療におけるAI搭載患者支援システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、血糖管理および治療満足度を向上させ、医療機器プログラム (SaMD) としての社会実装が期待される。

超音波照射による酸化ストレス耐性誘導を介したサルコペニア予防法の開発	市川 寛	同志社大学	本提案は、超音波（US）照射によるサルコペニアの実践的予防システムを開発するものである。サルコペニアの病態は生体内の過剰な活性酸素が処理しきれなくなる点にある。我々はラットに対するUS照射により、血中の著しい抗酸化能の上昇とサルコペニアの有意な予防効果を確認した。今後は、ヒトに応用できるUS照射装置の開発に向けて起業の可能性を検証する。	本技術の実用化のためには、①超音波照射による人への影響の検証と照射条件の決定、②最適条件下で照射できる装置開発の2点が求められる。接触型超音波照射については、①人に対する抗酸化能の誘導効果の確認と共に、最適な照射頻度、照射面積の検討を終了した。また、②実用化に向けて人に照射可能なコンパクトな超音波照射試作機を完成させた。今後は試作機を用いて高齢者を対象としたデータ取得と照射装置の製品化に向けた改良を行う。さらに、一般健康者の健康維持も目指した広い普及を目的とする空中型超音波照射についても人への抗酸化能誘導効果を確認したので、今後は装置の実用化に向けた試作機の開発と権利化を計画している。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、ヒト体表への接触超音波照射において抗酸化能誘導効果を実証するとともに、空中超音波照射においても効果を確認したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、超音波照射による酸化ストレス耐性誘導を介したサルコペニア予防法について、実用化の期待が高まった。今後は、接触型および空中型の超音波照射装置の製品化に向け、出力装置の発熱抑制やコンパクト化を進め、医療・介護・スポーツ分野などでの社会実装が期待される。
組織伸展応答とAIの協働による定量的がん病理診断法の創出	剣持 貴弘	同志社大学	本課題では、病理組織切片に張力を印可した際に生じるひび割れパターン（組織伸展応答）を定量的指標とし、機械学習（AI）させることによって、多種類のがんに適用可能な新規病理診断方法を創出することを目的とする。本課題を遂行することで、組織伸展応答とAIが協同する定量的病理診断法を基軸とした起業の可能性を検証する。	本課題は、組織伸展応答を定量的指標としたがん病理診断に適用可能な方法論を創出するために、組織伸展装置および画像解析方法の最適化を図ることが目標である。本課題を実施した結果、組織伸展装置については、臨床現場に導入可能なレベルにまで、小型化および軽量化することに成功した。また、組織伸展画像解析については、Googleが提供する事前学習済みのニューラルネットワークAIモデルを適用することによって、ヒト乳がん細胞の悪性度を定量的に評価可能であることを示した。今後は、本技術のがんの病理診断の標準プロトコルに導入することを目指し、実際のヒトのがん病理組織を用いた検証実験を展開する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、事前学習済みのニューラルネットワークAIモデルを用いて、がん組織に張力を印可した際に生じるひび割れパターンから、がん細胞の悪性度を定量的に評価する手法を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、AIを活用した組織伸展応答解析による定量的がん病理診断法について、実用化の期待が高まった。今後は、病理学的な専門知識を有する医師との連携を強化して早期の社会実装が期待される。
ワイヤレス広帯域超音波センサの開発	松川 真美	同志社大学	表面プラズモン共鳴（SPR）を用いてワイヤレス超音波センサを開発する。SPR超音波センサの非共振性を利用し、広帯域の超音波音圧波形計測技術を確立する。センサ構造の最適化により長期間安定な計測を目指すとともに、センサの小型化にも取り組み、全く新しいタイプの超音波ハイドロホンを実現し、起業の可能性を検証する。	表面プラズモン共鳴（SPR）を利用してワイヤレス超音波センサの開発を行った。このセンサはガラスプリズムに金属薄膜を製膜するだけで、再現性良く作成できる。本研究では電子ビーム蒸着法を用いて、センシング部分の銀薄膜上に5nm厚の金薄膜を蒸着し、鋭いSPR反射率曲線を保ちつつ、センサの長寿命化（1年以上）を実現した。また非共振型の特長を生かし、薄膜形状の工夫により、医用超音波帯域（1-10MHz）を十分カバーできる範囲で正確な音圧波形の計測に成功した。アレイ化やセンサの小型化も実現し、実用超音波センサとしての基礎を確立した。今後は本センサを用いて、より安価で計測が容易な超音波センシングシステムの構築を進める。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、電子ビーム蒸着法を用いて、二層構造の金属薄膜をセンシング部分に導入し、鋭い表面プラズモン共鳴（SPR）反射率曲線を保ちつつ、センサの長寿命化を実現したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、長寿命化・小型化・アレイ化が可能な高感度ワイヤレス広帯域超音波センサについて、実用化の期待が高まった。今後は、光学系とセンサを一体化したシステム開発を進め、医用超音波分野に加え、温度計測・ガス計測・食品管理などの分野への技術展開が期待される。
農業用途の緑色光波長選択型有機太陽電池モジュールに向けてロールツーロールに適した有機半導体材料の開発	家 裕隆	大阪大学	緑色光波長選択型有機太陽電池（OPV）は、農業用ハウスに直接貼付が可能であり、農作物生育を阻害せず、農地を有効利用しながら発電ができる。農業用ハウスへの搭載に向けて、ロールツーロールで作製するメートルスケールのOPVモジュールの最適化検討を通じて、起業の可能性を検証する。	農業用ハウス用途の緑色光波長選択型有機太陽電池（OPV）のモジュール化に向けて、発電層と正孔輸送層の界面制御に向けた有機半導体材料・成膜プロセスの最適化を実施し、本研究に適した複数のアクセプター材料を見出した。また、ベンチスケール合成に適したアクセプター開発も順調に進展し、数グラムスケールでのアクセプター合成を達成した。さらに、このアクセプター材料を用いて、ロールツーロールでのプロセス化検討を行った。本研究を通じて、緑色光波長選択型OPVを基盤とする起業、企業移転に繋がる成果を得ることができた。今後は、太陽電池性能の向上に向けて、企業連携を通じて、モジュール作製の最適化が不可欠である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、有機半導体材料および成膜プロセスの最適化研究を行い、有機太陽電池モジュールに適した複数のアクセプター材料を見出したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、農作物の生育を阻害することなく、農業用ハウスへの直接貼付が可能な緑色光波長選択型有機太陽電池について、実用化の期待が高まった。今後は、有機太陽電池モジュールの量産化検討を行うとともに、その発電効率や耐久性の検証を進めることで、食料の安定供給に資する通年栽培可能な農業用ハウスの実現が期待される。
遺伝子特殊構造を標的とした低分子化合物によるリピート病治療法の開発	中谷 和彦	大阪大学	ハンチントン病はCAG配列の繰返しが増加することが原因である。研究代表者たちは、異常伸長したCAGリピートに結合する低分子化合物を創製し、モデル細胞・動物において伸長リピートを短縮（修復）する効果を確認した。本課題では当該化合物をさらに改良してヒトへの投与に適した安全性と薬物動態を達成し、リピート病の根治的な遺伝子治療について起業の可能性を検証する。	本研究開発では、ハンチントン病の原因である異常伸長したCAGリピートDNAを短縮する効果を示した分子NAを改良し、ヒトに投与可能な特性を有する誘導体を創製することを目指した。NAの誘導体を29化合物合成し、その結合活性を評価したところ、リンカー中央部のアミノ基ならびにリンカー長を現在の構造から変化させることにより、CAG/CAGに対する結合力が大幅に低下することが明らかとなった。比較的結合力の高かった7化合物をマウス肝ミクロソーム代謝試験に供した結果、NAより環構造が一つ多く、結合が強い誘導体NBzAが極めて早く代謝されるなど、いずれの誘導体もNAより代謝安定性が劣ることが明らかとなった。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、リード化合物NA（ナフチリジン-アザキノロン）の誘導体29種をデザイン合成し、CAG/CAGに対する結合力をスクリーニングしたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、CAG/CAGに対する強い結合力を保持した新規誘導体を見出すとともに、それら化合物の実験動物における安全性や薬物動態について、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、NA周辺化合物の構造最適化研究を進め、リピート病の原因である遺伝子異常を修復できる世界初の治療薬の創出が期待される。
微生物細胞の成分を骨格とする新規な触媒合成技術の開発	尾島 由紘	大阪公立大学	遷移金属リン化合物(TMP)は、CoやNiなどのリン化合物で、低環境負荷な水素発生反応で用いられる白金族触媒の代替として注目を集める。本課題で提案する、酵母細胞改変技術を用いた様々な粒子サイズや結晶構造を持つTMPナノ粒子炭素複合材料の開発は、触媒合成分野に細胞の設計概念を導入する点で独創性が高い。得られる研究成果は、現在のエネルギー問題の解決に直接寄与できるものであり、起業の可能性を検証する。	本課題の研究成果として、遺伝子が発異したリン蓄積酵母を用いることで、これまで酵母では報告がない結晶構造のリン化コバルトCoP炭素複合体の作製に成功し、特許を出願した。作製した触媒は、硝酸塩還元反応によるアンモニア合成において顕著に高い活性を示したため、追加出願と学術論文の発表を行った。その一方で、水電解による水素生産に関する市場調査より得られた回答から、本研究の触媒が代替技術となる目安として、現在用いられている白金の約70%以上の反応効率が必要であることが判明した。現在の反応効率とは大きな隔りがあることから、実用化に移行できる可能性は限定的と判断し、基礎研究を継続する予定である。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、遺伝子変異を有するリン蓄積酵母を用いて、新規結晶構造のリン化コバルト炭素複合体の作製に成功したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、水の電気分解における水素発生反応の触媒活性向上について、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、コバルト以外の遷移金属も含めて研究開発を進め、高価な白金触媒に代替えしうる安価で反応効率の高い新規触媒の社会実装が期待される。
DNAナノテクノロジーを基盤とした化学エネルギーで駆動する生物発光ディスプレイデバイスの事業化検証	葛谷 明紀	関西大学	DNAを足場として様々な蛍光色素を発光タンパク質の近傍に配置することで、RGB各色の発光を自在に調製できる「多色生物発光素子」を独自に開発した。本課題ではこれに応用して、電気エネルギーを必要とせず、化学エネルギーだけで駆動する、全く新しい「生物発光ディスプレイデバイス」のプロトタイプを製作し、起業の可能性を検証する。	本課題は、DNAを足場として様々な蛍光色素を近傍に精密に配置することで発光タンパク質からの発光を制御し、RGB各色を自在に調製できる独自開発の「多色生物発光素子」を応用して、化学エネルギーだけで駆動する全く新しい「生物発光ディスプレイデバイス」を開発することを目的とした。その具体的な製品プロトタイプとして、使い捨てソフトコンタクトレンズ内の表示デバイスを想定し、ヒドロゲル内で「生物発光素子」が実際に動作可能であることを確かめた。さらに、ヒドロゲル内での拡散を防ぐために、「生物発光素子」を共重合によりヒドロゲルのマトリクス内に共有結合的に固定することにも成功し、当初設定の目標を完全に達成した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、多色生物発光素子をヒドロゲルに固定化し、素子の動作確認や耐久性評価を実施したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、社会実装・起業・技術移転に向けては、生体情報をモニタリングでき、使い捨てソフトコンタクトレンズに搭載可能な外部電力を必要としない生物発光ディスプレイシステムについて、実用化の期待が高まった。今後は、画素・デバイスの小型化技術やDNAオリガミ構造体への精密配置技術を確立し、コンタクトレンズ関連分野における社会実装が期待される。
アユの細菌性感染症予防・治療にむけた体表細菌叢への善玉菌導入技術の開発	永田 恵里奈	近畿大学	水産養殖魚類の疾病は大きな経済損失である。特に、アユ養殖において深刻な冷水病には有効な予防策がない。そこで、魚類体表に善玉菌を導入する技術を開発し、アユの病気の予防・治療を目指す。本課題では、投与方法、善玉菌の投与量や組み合わせを検討し、類似技術よりも有効率や汎用性の高い技術を開発し、起業の可能性を検証する。	本課題では、冷水病に感染したアユの2週間後の相対生残率(RPS)を30%にすることを目標とし、そのため、体表細菌叢への効率の良い善玉菌導入技術の開発を試みた。また、冷水病以外の魚病細菌への汎用性を検証した。その結果、体表への善玉菌導入率が50%を超える方法を見出すことができ、この善玉菌は少なくとも2日間体表に定着していた。この善玉菌投与後の冷水病感染アユのRPSは1週間後に53%、2週間後に24%となった。この善玉菌は、冷水病以外の魚病細菌の増殖も阻害することを確認した。今後は、この善玉菌導入手法を用いて、他の種類の善玉菌も魚の体表に導入できるのか、また善玉菌が体表にとどまる時間について検証し、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研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、アユの体表細菌叢へ善玉菌を効率的に導入する手法を開発し、冷水病に感染したアユの相対生残率を向上させたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、複数の魚病細菌に対して有効性が期待され、既存のワクチンや抗生物質に代替えしうる新規な魚病予防法について、実用化の期待が高まった。今後は、善玉菌の定着持続性向上やスケールアップの検討を行い、養殖現場における実証試験の結果も踏まえつつ、早期の社会実装が期待される。

機械学習を用いた子どもの動作特性の抽出と指導システムの構築	中田 大貴	奈良女子大学	本提案では、AIを使った機械学習によって小学校低・中・高学年それぞれの「走・跳・投」に関する標準モデルを作成し、そのデータを元に各小学校で指導できるシステム開発をする。さらに、実際に介入研究を実施し、子どもたちの運動パフォーマンスが向上するのを確かめ、起業の可能性を検証する。	本提案では、AIを用いた機械学習によって、小学生の「走・跳・投」に関する標準モデルを作成し、それを基に小学校で利用可能な指導支援システムの開発を目指した。さらに、実際の介入研究を通じて、子どもたちの運動パフォーマンスが向上するかを検証し、将来的な起業の可能性を探ることも目的とした。これまでに、「跳・投」動作の標準モデルを構築し、タブレット端末上で使用可能なアプリも完成している。今後は、「走」動作の機械学習モデルの構築を進め、子どもたち自身でも簡単に活用できる製品の開発を目指す予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、小学生の「跳・投」動作の標準モデルを構築し、タブレット端末上で使用可能なアプリを開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、運動パフォーマンスの向上を目的とした、機械学習を用いた子どもの動作特性解析と指導システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、「走」動作に関するモデルを構築することに加え、子どもたち自身でも簡単に利用できるシステムの開発により、運動パフォーマンスを向上させるだけでなく、新たな体育・スポーツの楽しみ方を実現することが期待される。
酵母の代謝・機能を活用した代替肉（イーストミート）の開発	高木 博史	先端科学技術大学院大学	タンパク質源として優れた性質（安全性、機能性、経済性など）を有する酵母を用いて付加価値の高い代替肉を開発し、起業の可能性を検証する。具体的には、肉の美味しさや栄養・健康に寄与する酵母の機能性成分に着目し、育種や培養により菌体内含量を増加させる。また、モデル代替肉（イーストミート）を試作し、その特性を評価する。	代替肉の高付加価値化を目的に、肉の機能性成分（グルタミン酸、必須アミノ酸、システイン、イノシン酸）を高含有する酵母の変異株を複数取得した。また、培地成分の検討により菌体重量が増加した。次に、大豆ミートに酵母の菌体を添加したモデル代替肉を試作し、官能評価と物性測定を行った結果、酵母により香り・塩味・風味などの嗜好性が改善され、総合評価も向上した。さらに、非遺伝子組換え型ゲノム編集技術について、Cas9や細胞膜透過ペプチドの検討により酵母への導入効率が著しく向上した。今後、さらなる育種と培養条件の最適化、代替肉に添加する酵母の形状や重量、ゲノム編集効率の向上と新規Casタンパク質の探索などを行う。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、アミノ酸高生産酵母の育種を行い、バリンやスレオニンなどの必須アミノ酸含量が増加した変異株を取得したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、食肉の機能性成分を高生産する酵母の育種技術および培養方法について、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、食品メーカーとの連携を強化し、代替肉に加え、発酵・醸造食品などへの技術展開が期待される。
バイオマス増産を実現するロドプシンによる藻類成長促進技術の社会実装	須藤 雄気	岡山大学	ロドプシンは、動物・微生物に広く分布し、主に緑色光を吸収する光受容タンパク質である。本課題は、藻類クラミドモナスの細胞密度がロドプシン導入により2倍程度に上昇（成長促進）する効果を基礎に、バイオマス（燃料・化粧品等）増産の実証と、成長因子同定から他の藻類への展開と起業の可能性を検証することを目的とする。	ロドプシンは、動物・微生物に分布する光受容タンパク質である。本研究開発では、ロドプシンを導入した緑藻クラミドモナスの細胞密度が2倍に上昇することを示した知的財産（特願2021-89800・PCT/JP2022/021364）の社会実装を目的とした。研究開発の結果、バイオマスとしての炭素窒素固定量（乾燥重量）・油脂（トリアシルグリセロール）の2倍化を実証した。また、成長限界因子が細胞内因子に由来すること、陸上植物であるシロイヌナズナへのロドプシンの導入に成功した。さらに、複数の企業との秘密保持契約（NDA）およびNEDOプログラムとの連携などを行い、今後の社会導出への足がかりを構築した。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、ロドプシンの導入により、緑藻クラミドモナスの乾燥重量と油脂量が2倍程度に上昇することを確認したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、培養条件の最適化や細胞密度増加因子の同定について、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、企業との連携強化を進め、バイオマスや有用物質の増産を可能にする藻類成長促進技術の実用化が期待される。
骨軟部腫瘍特化型の対話型AIアプリを利用した骨軟部腫瘍診療相談システムの開発	長谷井 嬢	岡山大学	骨軟部腫瘍特化型の専門医への相談機能を搭載するチャットボットを開発する。医師間で使用するアプリとして、開発後はビジネスモデルを確立し、起業の可能性を検証する。将来的には全診療科の希少疾患に対象疾患を広げ、希少疾患情報と診療医を繋いで相談できるマッチングサービスアプリへと発展するその基盤構築を行う。	骨軟部腫瘍の診療情報に関する質問に自動で返答する言語AIシステムの開発を行った。疾患情報のデータベースを作成し、ベクトル化を実施した。また、質問に対する回答生成には、Open AIのChatGPTシリーズを使用し、質問に対して文書検索を行い、その情報を基に回答するシステムを作成した。データベースに無い内容を質問された際には、ネット検索を実施してから回答生成するワークフローを構築した。医師間の相談用のプラットフォームをAWS上に作成を行い、スマホブラウザで利用できる環境を構築した。回答する施設と医師の名前を登録し、実名で相談ができ、画像はスマホカメラで撮影したものをそのまま添付できるものとした。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、骨軟部腫瘍の診療情報に関する患者の質問に自動で返答する言語AIシステムを開発したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、患者や専門医の負担軽減を実現する、対話型AIアプリを利用した骨軟部腫瘍診療相談システムについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、クラウドサービス企業との提携を強化し、ユーザビリティの向上やセキュリティの強化を行うとともに、専門医ネットワークの構築による全国展開が期待される。
ポリイミドフィルムを連続的に貼り合わせ可能なレーザ溶着技術の開発	山口 大介	岡山大学	本研究ではこれまでに、溶着困難とされてきたポリイミド（PI）フィルムの前処理・添加剤・接着剤フリー溶着を実現している。本課題では本溶着技術を発展させ、ロールtoロール生産ラインに導入可能とした「光ミシン工法」を開発し、多層フレキシブル基板や電気自動車など広い応用先を目指した起業の可能性を検証する。	本研究では、ポリイミドフィルム同士を前処理・添加剤・接着剤なしで連続的にレーザ溶着する技術「光ミシン工法」の実用化を目指し、押付機構やロールtoロール装置の開発を進めた。結果、高強度な溶着と連続的な溶着工程を実現した。さらに、ミシン目や点溶着といった多様なパターン加工も可能となり、マスクスタライゼーションや高付加価値用途への対応力を獲得した。展示会への出展や市場調査を通じ、エレクトロニクス・医療・包装など、想定外も含む幅広い産業分野から具体的なフィードバックを得られた。今後はレーザ出力の向上と立体構造への対応、企業との連携による量産試作を進め、起業と社会実装を進める。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、ポリイミドフィルムの高強度溶着とロール to ロール連続生産を実現したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、前処理・添加剤・接着剤なしで、ポリイミドフィルム同士を連続的にレーザ溶着する技術「光ミシン工法」について、実用化の期待が高まった。今後は、平面だけではなく立体形状への溶着を実現するため、形状追従型の照射機構や三次元位置制御技術を導入し、エレクトロニクス・パッケージング・医療などの産業分野における社会実装が期待される。
お腹の健康を保つ機能性海藻素材による健康食品の開発	難波 卓司	高知大学	世界人口の約10%がお腹の健康に何らかの問題を抱えている。そこで、機能性海藻素材を使用して、個人の状態に合った腸内環境改善食品の開発に取り組むことで起業の可能性を検証する。また、海藻は日本最大の資源の一つである海の力を利用して養殖できるので、国内で生産・製造して海外にもマーケットの拡大を目指したい。	海藻由来多糖の機能性を改変する技術により、数種類の機能性素材を開発して、腸内環境を整える食品を創出することを目標としている。また、海藻は日本最大の資源の一つである海の力を利用して養殖できるので、国内で生産・製造して海外へのマーケット拡大が狙える点も重要なポイントである。本研究開発では新規多糖素材がリーキーガットに対して改善効果がある摂取量の検討、新たな機能性多糖素材の開発、多糖抽出と改変のコスト削減に取り組んだところ、概ねそれぞれの目標を達成できた。今後はヒト臨床試験の実施を目標に工業的な生産や商品開発に取り組んでいく。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、海藻由来多糖の機能性を改変する技術を確認し、腸内環境を改善する新たな機能性素材を創出したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、機能性海藻素材を原料としたお腹の健康維持に資する健康食品について、実用化の期待が高まった。今後は、健康食品としての研究開発に加え、ゲル化剤や増粘剤への技術展開が期待される。
効率的な災害看護教育実施のためのXR技術の応用による教育システム開発とその事業可能性検証	鈴木 智恵子	佐賀大学	災害時の救護活動に主体的に対応できる看護師の育成には、臨場感ある模擬環境の中での訓練が重要である。本申請では、ハンズフリーでの音声制御機能を備えるAR（拡張現実）技術及び設問分岐選択式機能を備えるVR（仮想現実）技術、を活用した災害看護の教育システムを構築し、看護学校/病院向け教材としての起業の可能性を検証する。	本開発では、全国の看護学校のシラバス分析も踏まえ、災害看護に必要なスキルの明確化と教育カリキュラムの策定を進め、VR・AR技術により実装するための具体的なコンテンツ開発と試行を実施した。特に、能登半島地震での現地支援経験を反映した教材のシナリオ設計や、VR・ARの技術特性を踏まえた教育効果の高い構成を検討し、既存サービスとの差別化を図った。また、市場となる全国の看護学校数を調査し、教材及びサービスの需要予測をペルソナモデルも構築して行った。予定していた教材作成が未完了で、また実ユーザー（学生・看護師）による評価やフィードバックの実施人数が計画時の人数に達しない面があったが、企業化は可能との結論を得た。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、能登半島地震での現地支援経験を反映した教材のシナリオ設計を行い、既存サービスとの差別化を図ったことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、XR技術を応用した災害看護教育実施のための教育システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、学生や看護師など実ユーザーへのアンケート調査やヒアリングを進め、その結果を製品開発にフィードバックすることにより早期の社会実装が期待される。
新たな半月板治療技術の実現を目指す研究	村田 大紀	佐賀大学	バイオ3Dプリンタを用いてスキャフォールドフリーの細胞構造体を造形し、自ら開発した自動伸展培養装置と自動圧縮培養装置を駆使することで、健康半月板と同等の形態・組織学的特性かつ力学的特性を有した、細胞製人工半月板を創出する。この革新（核心）的な半月板治療技術を世の中に提供するため、起業の可能性を検証する。	iPS細胞由来硬節細胞などからなるスキャフォールドフリーの細胞構造体に対して、独自に開発した自動伸展培養装置と自動圧縮培養装置を駆使した。靭帯と軟骨への連続的分化誘導法を施すことにより、半月板組織体を創出した。当該組織体の力学的特性として、8.15[MPa]の圧縮破断強度が得られ、内側半月板全切除モデル（免疫不全ミニブタ）へと移植することにより、移植後1ヶ月の再建半月板として、健康半月板と同様の組織学的特性も認められた。以上より、本研究の目標はおおよそ達成されたことから、今後は企業と協働で製品プロトタイプを製造すると共に、生産のスケールアップや関連サービスの準備を進める予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、iPS細胞由来硬節細胞などから半月板組織体を創出し、免疫不全ミニブタを用いた内側半月板全切除モデルにおいて、健康半月板と同様の組織学的特性を検証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、次世代の半月板再建術に資する人工材料を一切使用しない細胞製人工半月板について、実用化の期待が高まった。今後は、細胞製人工半月板の量産化体制を構築するとともに、靭帯・腱・軟骨などへと技術展開して開発パイプラインを拡充することが期待される。

水田関連水系を対象としたジャンボタニシ誘殺装置の開発および機能性成分資源としての利活用	柳生 義人	九州大学	水田作物を激しく食害するジャンボタニシは、水田だけでなく農業用水路等にも生息しているが、その防除法は、水田を主体に開発されてきた。本課題では、水田関連水系を対象としたジャンボタニシ誘殺装置の開発および機能性成分資源としての利活用を検討することで、ジャンボタニシに新たな価値を創出し、起業の可能性を検証する。	ジャンボタニシの防除作業の省力化および被害軽減を目指し、電気誘引と超音波殺傷を組み合わせた常設型ジャンボタニシ誘殺装置の研究開発を行った。また、電気誘引によって捕集したジャンボタニシの資源としての利用可能性を評価するため、栄養成分分析を実施した。その結果、機能性資源としての活用が期待できる成分が検出され、ジャンボタニシの新たな価値が示唆された。常設型ジャンボタニシ誘殺技術および機能性成分資源としての利活用は、除去作業の自動化と資源循環を両立する持続可能な農業イノベーションとなる可能性を示している。今後は、ジャンボタニシ誘殺装置の実用化に向けて、実地試験を拡充し、産業化を視野に入れた展開を図る。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、電気誘引と超音波殺傷を組み合わせた常設型ジャンボタニシ誘殺装置を開発し、捕集したジャンボタニシを生物資源として利活用するための機能性成分を同定したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、水田関連水系に常設可能な外部電力を必要としないジャンボタニシ誘殺装置について、実用化の期待が高まった。今後は、地方自治体やJAなど農業関連機関との連携を強化し、誘殺効果の向上や機能性成分の抽出法などの検討を行い、農作業の省力化や資源循環に資する農業イノベーションの実現が期待される。
大量生産に適用可能なナノ粒子へのコーティング技術の開発	大野 智也	北見工業大学	4種類の合金ナノ粒子を大量調製し、少なくとも6ヶ月間保存する技術を開発する。抗原抗体反応によって2種類の合金ナノ粒子が近接した時に選択的に得られる金属クラスターイオンをレポーターイオンとする免疫検出法の最適化を進めることで、排他的で検証可能性の高い知財を構築し、サンプルを企業に提供することを通して起業の可能性を検証する。	量産に対応可能なサブミクロンサイズのコア粒子へのナノオーダーでのコーティングを化学反応と析出現象の制御によって実施した。基礎研究としてシリカ粒子にチタニアを提案技術によりコートしたところ、目的とするコートに成功した。また実証試験として、リチウムイオン二次電池正極活物質に保護層としてリチウムイオン伝導体をコートしたところ、ラボ合成品と同程度の均質性を持つ保護層の導入に成功した。また合成した正極活物質を搭載したリチウムイオン二次電池は、ラボ合成品と同程度のサイクル安定性を示した。今後は、提案技術を組み合わせた専用機開発を行い、材料メーカーなどと連携してより実用的な可能性検証のステージに進む。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、化学反応と析出現象を制御することにより、大量生産に適用可能なナノ粒子コーティング技術を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、電池材料・光学材料・磁性材料など、広範な高性能材料に適用可能なナノ粒子コーティング装置について、実用化の期待が高まった。今後は、広範囲の産業分野における本プロセスの実装を目指し、サブミクロンサイズ粒子の回収方式の改良など実機の開発を進めることが期待される。
水を原料とするアンモニア製造のためのプラズマ反応プロセスの開発	佐々木 浩一	北海道大学	本課題では、水を原料とし、水素を経ずにアンモニアを合成するためのプラズマ反応プロセスを開発する。特に、生成したアンモニアを反応消失させると考えられるOHラジカルの密度を低下させるための方法を開発することにより、電力コストを低減し、低炭素化社会の構築に資するアンモニア製造法を実現する。	水蒸気と窒素からアンモニアを合成するプラズマ反応プロセスの開発を目標とした。生成したアンモニアのプラズマ中での損失周波数は水蒸気分圧の増加によって低減することがわかり、予備実験時点での懸念点が解消された。しかし、アンモニアの生成速度は水蒸気分圧の増加によって却って減少する不都合な結果となった。プラズマ中のラジカル密度を詳細に調べ、水蒸気から生成されるOHと原子状窒素の反応が生成速度低下の原因とわかった。OH密度低減のためのプラズマ制御を試みたが、既知の反応速度係数から予想される低減効果は得られなかった。今後は、アンモニア合成反応をつかさどる触媒表面の制御による生成速度増加を追求する。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、プラズマ中のラジカル組成がアンモニアの生成速度と損失周波数に及ぼす影響を定量的に解析したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、水蒸気/窒素プラズマ反応プロセスにおけるプラズマ気相や触媒表面の制御について、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、化学メーカーとの連携を強化し、水素ではなく水を原料とするアンモニア製造プロセスの実用化研究を進めることが期待される。
農業用温度応答型無電源遮光システムの構築に向けた基盤技術の開発	馬渡 康輝	室蘭工業大学	周囲の温度変化のみで駆動する無電源遮光フィルムを、農業用ハウス内で育てる植物表面の過昇温を抑制する遮光システムへ応用する基盤技術を開発する。化学X工学X農学の研究体制が生み出すイノベーションにより、農作物生産コストの削減とともに農業従事者の労働時間の削減に寄与する。	本研究開発において設定した開発目標4項目のうち、3項目（過昇温抑制性能、白濁継続時間、基本的項目）について、概ね達成できた。一方、残り1項目の長期耐久性について、その要素である繰返し性能と耐光性能に著しい不足があることが明らかになった。本研究では、実用化に向けた更なる課題を明確にでき、温度応答分子の構造の再設計と添加剤との組み合わせなど、今後の検討の方向性も見出せた。今後は、この未解決の開発目標の達成を目指した研究開発と支援企業との情報共有を継続する。目標達成の目処が立った時点で、支援企業の試験農園にて実証試験を開始する。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、温度応答型無電源遮光フィルムを試作し、その過昇温抑制性能を実証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、同フィルムの長期耐久性の向上について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、紫外線吸収剤や酸化防止剤などの添加により、長期耐久性を大幅に改善させ、試験農園にて実証試験を行うことで、作物生産コストや農作業時間の削減に資する農業ハウス用フィルムの実用化が期待される。
EVの次世代熱管理を指向したマグノン熱伝導性ナノシート大量合成技術の開発	寺門 信明	東北大学	近年我々は、室温高熱伝導を示すマグノン熱伝導性物質が電気的な熱制御性を示すことに加えて、それらを厚さ1～100 nm程度のナノシート形態に加工できることを見出した。本課題では、EVの低価格・高寿命化に向けた高度な温度管理と無駄のない蓄放熱を可能にするマグノン熱伝導性動的熱ゲート材料の開発を目指し、その可能性判断材料として元素置換による自己剥離を利用した収率100%で副産物のないナノシート大量合成技術の確立を目標とする。	EV（電気自動車）の爆発的普及に資すると期待するマグノン熱伝導性ナノシートの高収率合成技術の確立を目標とした。具体的水準として、厚さ1～100 nm、幅～1 μmのナノシートの作製、副産物の未生成、及び、母材料から収率99%以上でナノシートを大量合成すること（1バッチあたり10 g以上）を掲げた。元素置換とボールミル粉砕の効果を調査した結果、目標達成度はそれぞれ50%と80%であった。特に後者の手法では90%の高収率かつ2 hという短時間でナノシートの大量合成が可能であることがわかった。今後は、ボールミル粉砕法で得たナノシートとマグノン制御物質との複合化及び動的熱ゲート材料の作製に挑戦する。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、マグノン熱伝導性ナノシートを短時間かつ高収率で大量合成できることを実証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、ナノシートの複合化形態や温度・熱制御機構について、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、EV関連企業や材料メーカーとの連携を強化し、電気自動車の性能を向上させる熱管理システムなどの次世代温調材料の開発が期待される。
厚膜電磁材料の超高周波透磁率・誘電率評価装置の開発とIEC規格化および実用化検証	藪上 信	東北大学	本提案では厚膜電磁材料の透磁率・誘電率評価に関する技術開発および実用化検証を目的とする。厚膜電磁材料の評価のために反磁界による誤差を低減する。有限要素法による最適化、磁化の面内制御、面内磁界励磁用プローブ開発等を行って、性能評価用試作機を開発し、フィードバックを得る。代表者らが立ち上げたスタートアップ企業で評価受託および評価装置の実用化課題を検証する。	厚膜電磁材料の透磁率・誘電率評価に関する技術開発および実用化検証を目的とした。厚膜材料評価のためのマイクロストリッププローブを開発し、代表的な厚膜試料（NiZnフェライト、バスレイド等）の高周波透磁率および誘電率を評価し、反磁界による測定誤差を低減補正する手法を開発した。厚膜電磁材料の評価のために、有限要素法による透磁率および誘電率の最適化、磁化の面内制御の適用が有効であることを明らかにするとともに、平行二本線路型の新プローブを開発し、課題を解決した。ノイズ抑制体や電磁波抑制体を製造している複数の大手企業へ本測定装置に基づいてヒアリングを実施し、実用化を目指すための課題を整理した。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、厚膜電磁材料の透磁率や誘電率をインラインで評価可能なマイクロストリッププローブを作成し、反磁界による測定誤差を低減補正する手法を開発したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、広帯域における厚膜電磁材料の超高周波透磁率・誘電率の評価装置について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、本評価装置の国際標準化を進め、ノイズ抑制体・電磁波吸収体・高周波電磁材料などの製造ラインにおいて社会実装を目指すことが期待される。
再生医療分野における細胞の凍結保存技術改善のための高効率冷却システムの開発	野澤 正和	秋田工業高等専門学校	伝熱面の微細構造とサブクール液体窒素を利用した、超急速冷却が可能な冷却系を開発し、再生医療分野における細胞の凍結保存時の生存率向上を目指す。サブクール液体窒素を用いた凍結保存容器冷却系を製作し、実際の細胞の凍結保存による生存率評価を行う。平均冷却速度500℃/min、凍結融解後の生存率が50%以上の成果を目指す。	表面に微細構造加工を施した凍結保存用容器を、サブクール液体窒素に直接浸漬冷却を行うことで、冷却開始から－50℃（273 K～223 K）の温度範囲で平均892℃/minの超急速冷却を実現した。開発した超急速冷却用凍結保存容器を用いて、iPS細胞の凍結融解後の生存率50%以上を目指していたが、マウスiPS細胞を用いた結果では、平均88%の生存率を達成できた。iPS細胞等の凍結保存・凍結融解による細胞の培養に、開発した凍結保存容器の活用が有効であることを示せた。しかしながら、超急速冷却システムの実用化・製品化に向けては、1）容器の破損の課題、2）凍結保存容器のみならず凍結・保存・融解各プロセスでの取り扱い、システムの課題等が見出された。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、表面に微細構造加工を施した細胞凍結保存用プラスチック容器とサブクール液体窒素を用いて超急速冷却を実現したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、再生医療におけるES/iPS細胞の生存率向上を目指し、DMSOやグリセロールなどの凍結保護剤の添加を必要としない高効率な凍結・保存・融解システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、凍結保存容器の破損防止や容器内熱伝導の均一化により、細胞生存率のさらなる向上を実現することが期待される。
気管上皮細胞再生のためのiPS細胞分化培地開発	黒谷 玲子	山形大学	本研究では、気管上皮細胞の発生と機能に重要な役割を持つ機能性タンパク質を医用生理活性物質として応用し、iPS細胞の気管上皮細胞生産性向上のための培地開発に挑戦する。新規培地を用いてiPS細胞から作出した気管上皮細胞を再生医工学材料として利用し、医療分野を支える産業界に貢献する。	本研究では、気管上皮細胞再生のためのiPS用分化培地の開発を目指した。我々が着目する気道上皮で産生されるタンパク質とそのペプチドを利用した新規培地開発のために、各種ペプチドの合成とその有効性を検討した。タンパク質と各種ペプチドは、マウスiPS細胞を気管上皮細胞へ安定的に分化させた。ヒトiPS細胞においては、タンパク質の有効性が示された。高機能ペプチド薬創製のためのタンパク質の修飾様式の決定と、ヒトiPS細胞における各種ペプチドの効果については、期間内に完了できなかったため、研究を継続している。これらの未完了部分の研究成果により、高機能ペプチド薬創製に発展す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研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、気道上皮で産生されるタンパク質由来の各種ペプチドを化学合成し、マウスiPS細胞の気管上皮細胞への分化誘導能を検証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、気管上皮細胞を用いた再生医療の実現に向け、iPS細胞の大量調製が可能な分化誘導培地について、実用化の期待が高まった。今後は、本培地を用いて調製したiPS細胞の有効性や安全性を検証するとともに、本技術を活用して、呼吸器疾患の根治に貢献しうるヒト気管上皮細胞シートの開発など更なる進展が期待される。

<p>ヨウ素不揮発化技術を応用した長期抗菌・抗ウイルス活性を有する薄膜の開発</p>	<p>矢野 成和</p>	<p>山形大学</p>	<p>ヨウ素は、殺菌性・ウイルス不活性に優れているが揮発しやすい。研究代表者は、ヨウ素と界面活性剤を複合体化することで、ヨウ素が不揮発化することに成功した。本課題では、ヨウ素・界面活性剤複合体を含有するフィルムの作製を行う。乾燥させたフィルムの殺菌性・ウイルス不活性を調べ、新規の殺菌材料を開発する。</p>	<p>ヨウ素はポリオキシエチレン基を有するノニオン性界面活性剤と複合体化させることで不揮発化する。本研究では、ヨウ素の不揮発化技術を応用して、ヨウ素・界面活性剤複合体を含むアガロースフィルムを作製した。このアガロースフィルムにカルボキシメチルセルロースナノファイバーを添加することで、引張強度が増した。本研究ではさらに、疎水基を有するシリカゲルに疎水性相互作用を利用して、ヨウ素・界面活性剤複合体を被覆し、その樹脂がウイルス不活化活性を示すことを明らかにした。また、疎水化処理を施したガラスとステンレス表面にヨウ素・界面活性剤複合体を被覆させ、ウイルスを不活化することを確認した。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、ヨウ素-界面活性剤複合体の薄膜化技術および被覆化技術を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、既存のアルコール系や塩素系の消毒・殺菌剤に代替しうる、安全で安価なヨウ素系の消毒・殺菌剤について、実用化の期待が高まった。今後は、ヨウ素-界面活性剤複合体の有効性・安全性・耐久性を検証するとともに、使用用途に応じた安定的な生産法を確立することが期待される。</p>
<p>計算化学を基盤としたアンチセンス核酸設計の次世代プラットフォーム技術の開発</p>	<p>山岸 賢司</p>	<p>日本大学</p>	<p>アンチセンス核酸（ASO）は、mRNAに相補となる配列をもつ核酸で、抗体医薬に代わる次世代医薬として注目されている。本課題は、申請者が持つ計算化学を基盤とした核酸アプタマーの設計技術をASOの配列設計に発展させ、「ASO設計のプラットフォーム技術」として実用化を目指すものである。</p>	<p>アンチセンス核酸（ASO）は、mRNAに相補となる配列をもつ核酸で、新たな創薬モダリティの一つである。本課題は、申請者が持つ計算化学を基盤とした核酸アプタマーの設計技術をASOの配列設計に発展させ、「ASO設計のプラットフォーム技術」として実用化を目指すものである。本課題により構築した技術を用いた結果、ASOの活性を定性的に予測することに成功した。現時点で、ASO設計におけるプレスクリーニングへの応用が可能であることを示す成果が得られており、本申請の目標は達成されたと判断する。今後は、更なる検証を進め、定量的な活性予測へと発展させたい。計算化学による設計が可能となればコストの大幅な削減に繋がり、画期的なASOの開発につながるものと期待できる。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、アンチセンス核酸に対する計算解析技術を確認し、修飾基を導入したアンチセンス核酸の転写抑制作用を定性的に予測したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、計算化学を基盤としたアンチセンス核酸設計の次世代プラットフォーム技術について、実用化の期待が高まった。今後は、アンチセンス核酸の転写抑制作用を定量的に予測する手法を開発し、製薬企業と連携して新規な核酸医薬候補を創出することが期待される。</p>
<p>選択金属成膜法を用いた自己整合配線形成技術</p>	<p>山内 智</p>	<p>茨城大学</p>	<p>本課題では、面内安定化構造をとり気化する金属ハライドを原料とした、導体上へのみ金属を形成する選択化学気相堆積法を用いる。本技術は、微細加工パターン上に選択的、且つ、立体的に形成することでCMPを用いず、また、半導体集積回路の今後の微細化にも対応し得る新しい配線形成方法であり、その実現可能性を企業との連携で検証する。</p>	<p>本課題では、面内安定化構造で気化するヨウ化銅（I）（CuI）を原料として導体上へのみ銅（Cu）を形成する選択化学気相堆積法を用いて、Taを下地金属とする50 nm厚のSiO2微細加工トレンチパターン上にCuを選択積み上げ形成を試みた。Ta上でもCuを選択成長できることを確認したが、Ta上へのCu成長では積み上げ成長に必要なCu(111)配向率が70～80%程度に留まり、また、成長中のCu粒融合過程での粒子流動による大きなクレバスが生じるため、Ta表面分析を行いそれらの原因を明らかにした。これらの原因によりTa上での積み上げCu形成に限界があるために、Ruを下地とするSiO2ビアパターンでのCu選択埋め込みを実施して単結晶Cuプラグ形成の実現可能性を示した。</p>	<p>期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、微細加工パターンウェハを試作し、タリウム上でも銅を選択成長できることを確認したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、自己整合型銅ライナー形成やビアホールボトムアップ埋め込みについて、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、半導体装置メーカーとの連携を強化し、半導体素子の高密度化や高性能化に対応し、省エネ・省コストな製造プロセスを可能とする自己整合配線形成技術の社会実装が期待される。</p>
<p>3Dデータを活用した枝肉取引に向けた計測システムの実用化—カメラ台数削減によるスケールインの可能性</p>	<p>本山 三知代</p>	<p>農業・食品産業技術総合研究機構</p>	<p>全周カメラによる3D計測システムが、既存の枝肉生産ラインに適合可能か検証する。枝肉計測に必要な精度はそのままに、システムのカメラ台数を削減するスケールインに取り組む。3D計測インフラの現場導入の足掛かりとすることで、3Dデータ活用による流通関係者の省力、取引のオンライン化と輸出促進、Society 5.0の早期実現に貢献する。</p>	<p>シーズ技術である枝肉用3D計測システムの実用化を目指し、国内最重要食肉卸売市場と連携し、必要な精度はそのままに既存生産ラインへの設置を可能にするカメラ台数を削減するスケールインに取り組んだ。新たなキャリブレーション法の開発と、生産ラインに干渉せず枝肉を回転させる機構により、大幅なカメラ減台が可能となり、現場の空間的制約の中でも目標とした8台で、40台のシーズ技術と遜色ない枝肉3Dグラフィックの取得が可能となった。今後、実用環境でのプロトタイプ製作と枝肉計測性能評価プロトコルの修正をおこない、大きさや形態にばらつきのある流通現場の枝肉肉集団に対する計測性能評価と、性能基準の標準化を進める。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、カメラ台数の大幅な削減を行い、既存の生産ラインへの設置が可能な枝肉3Dグラフィック技術を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、牛枝肉の自動格付や市場取引のオンライン化を可能とする枝肉3D計測システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、中央卸売市場との連携を強化し、枝肉3D計測技術の標準化を進め、早期に社会実装を目指すことが期待される。</p>
<p>高効率な水素製造を実現する炭化タングステン微粒子担持ガス拡散電極の設計と実装試験</p>	<p>小林 里江子</p>	<p>群馬大学</p>	<p>申請者が開発してきた炭化タングステン微粒子水素発生触媒を組み込んだ触媒層を作製し、これを搭載したPEM型水電解セルを開発するための技術開発を行う。具体的には、炭化タングステン微粒子を直接担持した触媒電極（GDE）調製法と触媒層構造の最適化により、その触媒重量活性をPtの1/10とすることを目標とする。</p>	<p>本研究では、触媒コストおよび重量活性に関する目標を設定し、その両面において目標を達成した。特に重量活性については、研究開始当初はPt触媒の1/15であったのに対し、研究終了時点では1/7と大幅に向上した。これは、触媒の反応律速段階がPtとは異なることを明らかにし、それに基づいて本触媒に適した新たな設計指針を提案・実行した成果である。今後は、①炭化タングステンの微粒子化によるさらなる重量活性の向上、②吸着水素の濃度勾配を活用した触媒層設計による触媒搭載量の増加を図る。これらを組み合わせ、Pt触媒と同等以上の性能を実現し、PEMセルへの実装を目指す。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、製造コスト面で大きな優位性を持つ非貴金属系触媒の作製法を確立したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、PEM型水素発生セルに搭載可能な炭化タングステン微粒子担持ガス拡散電極について、実用化の期待が高まった。今後は、本触媒の反応律速段階に着目して触媒層設計を見直し、さらなる重量活性の向上と触媒搭載量の増加を実現することが期待される。</p>
<p>細胞の酸素消費速度計測のためのマルチカラー酸素センサー試薬キットの開発</p>	<p>吉原 利忠</p>	<p>群馬大学</p>	<p>細胞や単離されたミトコンドリアの酸素消費速度を、酸素センサー分子とマイクロプレートリーダーを用いて、簡便かつ迅速に計測するための試薬キットを開発する。酸素センサー分子として、培養液中の溶存酸素によって発光強度が著しく変化する分子を開発し、その発光強度の時間変化から酸素消費速度の高精度な定量化を目指す。</p>	<p>細胞の酸素消費速度を定量的に計測するための青色、緑色、近赤外線光性酸素センサー分子を開発した。細胞の培地に開発した各酸素センサー分子を添加し、マイクロプレートリーダーを用いて、りん光強度を測定することで、細胞の代謝過程に依存した酸素消費速度を10%以内の精度で求めることができる。現在上市されている赤色りん光を示す酸素消費速度計測試薬に加えて、本試薬の実用化を念頭に、ユーザー向けの実験プロトコルの作成や、試薬のキット化を行い、ライフサイエンス系の研究者が簡便に酸素消費速度を計測できる製品として上市することを目指す。</p>	<p>期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、細胞の酸素消費速度（OCR）を計測できる複数の酸素センサー分子を開発したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、特殊機能を持たない一般的なマイクロプレートリーダーを利用して測定可能なマルチカラー酸素センサー試薬キットについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、ライフサイエンス分野に加え、食品・環境・エネルギー分野における計測技術への応用展開が期待される。</p>
<p>カーボンフリー燃料アンモニア生産を目指す光触媒的空中窒素固定の可能性検証</p>	<p>星野 勝義</p>	<p>千葉大学</p>	<p>研究代表者らが開発した液相を用いない新しい光化学的空中窒素固定をさらに発展させ、添加剤を付加した光触媒を用いて光化学的な空中窒素固定を試みる。本課題では、その空中窒素固定反応の触媒的作動の可否を確認し、反応機構を解明することによって、本窒素固定法の原理検証を行うとともに、エネルギー供給手法としての可能性を検証する。</p>	<p>研究代表者らが開発した液相を用いない新しい光化学的空中窒素固定材料膜（白金を担持した酸化タングステンナノ粒子粉体膜）において、窒素固定が触媒的に進行するか（すなわち、同材料膜を用いて空中窒素固定を繰り返し進行させることができるか）を検証すること、窒素固定メカニズムの解明を目標とした。詳細な検討の結果、本窒素固定法では、少なくとも10回程度の繰り返し利用が可能なこと、および光生成電子による窒素ガス還元と光生成ホールによる水の酸化分解が組み合わせられ窒素固定が進行するという予想モデルが観測結果と整合的であることが示され、目標を達成することができた。今後は、本研究開発の社会実装に向けた、さらなる展開を考えている。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、空中窒素固定材料膜の触媒的作動を確認するとともに、その窒素固定が予想反応スキームに従って進行することを確認したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、太陽光をエネルギー源とした常温常圧下でのグリーンな窒素固定法について、実用化の期待が高まった。今後は、光触媒の高性能化などにより窒素固定収量を高め、本窒素固定法を社会実装するためのプロセス開発を進めることが期待される。</p>
<p>THC及びTHCプロドラッグ誘導体を迅速に検知するシステムの構築</p>	<p>田畑 英嗣</p>	<p>帝京大学</p>	<p>大麻成分であるTHCは若者などの弱者に悪影響を及ぼしており、その誘導体であるTHCプロドラッグも危険ドラッグのようにデザイナーズドラッグによる脱法が進む可能性が非常に高い。本提案では、このような違法薬物の化合物ライブラリーを作製するとともにそれを簡単に、迅速かつ低価格で判定するための簡易質量検出システムを開発する。</p>	<p>今回の研究開発であるTHC及びTHCプロドラッグ誘導体の化合物ライブラリー構築については、目標であった30種類以上の化合物を合成し、その化合物の基礎データとなるNMR、IRおよびMSを修得したデータライブラリー作成を完了した。また、エピートライアングル株式会社製の超高真空質量分析計（FBMS）を用いて今回合成した化合物全てについて0.01%の感度で検出することにも成功した。更には、FBMSで測定するにあたり簡易測定を目指して加熱前処理技術を構築し、その技術を用いた試作機も完成させた。今後は、THCプロドラッグ誘導体の化合物ライブラリーを拡大させると共に、FBMSを用いたTHC検査ビジネスサービスの事業化を推進させたいと予定している。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、テトラヒドロカンナビノール（THC）およびTHCプロドラッグ誘導体のライブラリーを構築し、これら化合物群について超高真空質量分析計（FBMS）を用いた高感度検知法を確立したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、THCおよびTHCプロドラッグ誘導体の迅速な高感度検知システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、THCプロドラッグ誘導体の化合物ライブラリーを拡大させるとともに、FBMSを用いたTHC検査サービスの事業化が期待される。</p>

低温環境熱を活用した蓄発電可能な熱エネルギーハーベストデバイスの電極材料開発	柴田 恭幸	東京海洋大学	三次電池は、環境の温度変化で蓄発電する革新的低温熱利用デバイスである。しかし、既存の三次電池の熱起電力では実用化にはまだ遠いため、さらなる熱起電力の向上が必要となる。そこで、本研究ではリチウム系三次電池を作製し、既存のナトリウム系三次電池よりも大きな熱起電力を取り出せることを検証し、より高性能な三次電池の創成を目指す。	本課題は、環境の温度変化で蓄発電する三次電池の性能向上のための電極開発を目指したものである。従来のナトリウム系三次電池はプルジャンブルー類似体(PBA)を電極とし、1mV/K程度の熱起電力を示すことがわかっている。本研究では、更なる性能向上を目指し、リチウム系三次電池を作製し、その性能を評価した。その結果、Co-PBAとNi-PBAを電極としたリチウム系三次電池の熱起電力は1.4 mV/Kとなり、既存のナトリウム系三次電池よりも大きな熱起電力を得ることに成功したが、放電容量がナトリウム系三次電池よりも小さくなることも明らかとなった。実用化に向けては、この放電容量の性能低下の改善を目指して、更なる電極材料候補探索を行う予定である。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、リチウム系三次電池を試作し、熱起電力や放電容量を検討したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、まずは、より大きな熱起電力や放電容量の性能を發揮する電極材料について、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、温度差による3次電池の高性能化に向けた更なる研究開発により、様々な省エネルギー産業への展開が期待される。
光エネルギーで駆動するサステナブルな電源レス無機除菌剤製造システムの開発	奥中 さゆり	東京都市大学	次亜塩素酸は、除菌・漂白効果があり、様々な生活空間で使用されるが、その製造には電力を要し、省電力化や途上国への展開は困難である。一方、半導体光触媒を用いた次亜塩素酸製造は、太陽光エネルギーを利用できるサステナブルな技術である。本研究では、実用化への2つの課題である光触媒膜化と高効率化に取り組む。	次亜塩素酸は、除菌・漂白効果があるため、様々な生活空間で使用されるが、その製造には電力を要し、省電力化・途上国への展開は困難である。一方、半導体光触媒を用いた物質変換は、太陽光エネルギーを利用できるサステナブルな技術である。本技術を酸化剤製造へと適用するため、本研究では、実用化への2つの課題A) 電力や高価基板が不要な光触媒膜化、および、B) 除菌可能な濃度の酸化剤製造の実現に取り組んだ。A)では、印刷技術を用いた製膜プロセスにおいて、細孔構造や膜厚を制御して活性への影響因子を抽出し、製膜条件を最適化した。B)では、表面処理により、生成した酸化剤の分解を抑えて次亜塩素酸生成の高効率化を実現した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、外部電力を必要としない光触媒膜の製膜条件を最適化し、ラボスケールで次亜塩素酸の生成を実証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、除菌空間の拡張や省電力化が可能な次亜塩素酸製造システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、次亜塩素酸生成の高効率化を進めるとともに、企業との連携を強化して本システムのプロセス開発を行うことが期待される。
ドローンの屋内飛行安定化を実現する気流の受動制御機能を付加した動翼の創生	西部 光一	東京都市大学	近年、建設分野でドローンの活用が進んでいるが、上壁近傍飛行時に天井効果によって壁に衝突する危険があり、屋内での利用は限定的である。本研究は「旋回流の受動制御により、推力上昇幅を50%抑制する動翼の創生」を試みる。開発技術は、安全な屋内飛行を実現し、建設現場以外に狭隘部を飛行する防災・宅配ドローンへの応用も期待できる。	屋内でのドローン活用推進に向けて、円環・段差付き動翼の搭載による気流の受動制御を通じたマルチコプターの上壁近接時における推力上昇幅半減と飛行安定性向上を試みた。流れの可視化や推力試験、汎用機による飛行試験の結果、旋回流の発達を抑え、推力上昇幅の半減に成功した。また、円環の気流制御効果により、大気開放時の流体効率が増加し、消費電力の削減が認められたことから、より長時間の連続飛行が期待できる。さらに、既販翼に円環を付加した動翼についても類似の効果が得られた。開発技術は汎用性が高く、既販ドローンの動翼を円環・段差付き翼に換装/円環付加のみで、気流の受動制御が可能となり、スムーズな実用化が期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、円環・段差付き動翼を搭載した屋内向けのドローンを開発し、天井接近時の推力制御や低電力化を実現したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、屋内におけるドローンの長時間安定飛行に資する気流受動制御機能を付加した動翼について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化して実際の屋内現場での飛行試験を積み重ね、ドローンの操作性を向上させることで、ドローンソリューションサービスへの適用が期待される。
簡易型α線スペクトル測定器の開発	福士 政広	東京都立大学	α核種を用いた核医学治療は、従来法に比べ治療効果が望め、α核種治療薬の開発や使用量の拡大が予想される。α線は専用の測定器が必要で真空状態で使用が主であった。そこで、空气中で使用可能な検出器を試作した。性能向上に向けたコリメータ付加等の検討により、エネルギー分解能100 keV程度で軽量の測定器を開発する	α線検出器のエネルギー分解能向上を目的とした、検出器の小型化と、検出器に付加するコリメータの材質・構造の最適化を実施した。空気中におけるアメリカシウム 241 線源の検出においてエネルギー分解能の向上を実現し、当初目標であった「エネルギー分解能 100keV 程度」を達成した。また、装置重量の軽量化を目的とした検出器部材の最適化を実施した。検出器筐体の試作はアルミニウムのみでの検討となったものの、装置重量の軽量化を達成し、携帯性が大幅に改善した。これらの技術的目標の達成により、RI 内用療法の臨床現場やRI 製造現場での使用を想定した現実的な仕様決定に資する成果を得た。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、α線検出器の小型化と検出器に付加するコリメータの材質・構造の最適化検討を行ったことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、高いエネルギー分解能を有し、空气中で測定可能な簡易型α線スペクトル測定器について、実用化の期待が高まった。今後は、α線放出RI内用療法の普及に向け、企業との連携を強化して実用化開発を推進することが期待される。
ラティス構造設計プログラムのソフトウェア実装	大久保 智	東京都立産業技術研究センター	ラティス構造は構造の不規則さを制御することで衝撃吸収性が向上する。そのような構造はプログラムベースで設計されており、一般の設計者が簡単に設計できるものではない。本研究ではラティス構造の一般製品への応用を目的として、既存設計ソフトウェアのアドオン化に向け、既存ラティス構造設計プログラムの改修を行う。	本研究開発では不規則さを制御することのできるラティス構造の一般製品への応用を目的として、既存設計ソフトウェアのアドオン化に向け、既存ラティス構造設計プログラムの改修を行った。本研究の目標はアドオンにおけるUIの1ウィンドウ化と、規則ラティス構造における5種類以上のプリセット作成、指定不規則さの誤差5%以下の不規則ラティス構造の生成であり、これらはすべて達成された。また、本研究開発の技術はニーズ元企業のUEL株式会社によってPOLYGONAlmeister FShapeとして製品化された。今後は同製品に対応するCAE機能の追加などの研究開発を考えている。	概ね期待通りの成果が得られ、衝撃吸収力が高い不規則ラティス構造の生成プログラムを開発して商品化したことは評価できる。今後は、プログラムへのCAE機能の搭載や計算時間の短縮を実現することにより、航空宇宙部品・自動車部品・医療機器などの設計において大きな経済的・社会的価値の創出が期待される。
海中作業用アシストスーツの実用化可能性検証	石井 千春	法政大学	申請者はこれまでに海中作業用パワーアシストスーツと、分圧レギュレータと防水の耐圧容器から構成されるその駆動装置を開発し、それらの効果を確認している。本研究では、パワーアシストスーツとその駆動装置を改善し、実海域において実証実験を行い、実作業に対する耐久性と筋電位測定により負担軽減効果を確認し、実用化可能性を検証する。	本研究では、海中作業用パワーアシストスーツと、分圧レギュレータと防水の耐圧容器から構成されるその駆動装置を改善し、潜水プールおよび実海域において実証実験を行い、実作業に対する耐久性と筋電位測定により負担軽減効果を確認し、実用化可能性を検証することを目指した。潜水プール実験および海洋実験をそれぞれ2回行い、肘関節用アシストスーツは十分に実用化可能であること、肘関節・肩関節用を結合した一体型アシストスーツは一部の作業においてその効果を確認できた。今後は肘関節用アシストスーツの実用機の開発と、一体型アシストスーツの効果についてソフトウェアを用いた解析を行い、その負担軽減効果を明らかにする。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、海中作業用パワーアシストスーツを試作し、地元の潜水士の協力を得て、潜水プールおよび実海域において実証試験を行ったことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、港湾工事における潜水士の疲労低減を目的とした肘関節・肩関節用パワーアシストスーツについて、実用化の期待が高まった。今後は、肘関節用・肩関節用アシストスーツと併用可能な脚用・腰用アシストスーツも開発し、これらを結合した一体型アシストスーツの社会実装が期待される。
カチオン化ハイドロゲルを用いたイヌ間葉系幹細胞由来エクソソーム徐放剤の開発	西田 英高	麻布大学	本課題では、ゲルの電荷を調整することでエクソソーム保持能をさらに促進し、長期間効果を持続できるエクソソーム徐放剤を開発する。本課題終了時の目標は、幹細胞由来エクソソーム徐放に特化したハイドロゲルの開発を完了させ、生体内で至適に分解されるエクソソーム徐放剤を開発することである。	幹細胞エクソソームを用いた動物再生治療の実現のために、エクソソーム徐放に特化したゼラチンハイドロゲルの開発を行った。ゼラチンハイドロゲルをカチオン化することによって、既存のハイドロゲルと比較して、3倍以上のエクソソームの保持能を有することに成功し、これらのゲルより徐放されたエクソソームは抗炎症作用を有していた。ゲルは生体内の埋植部位や環境によっても分解される速度が異なることが明らかとなった。さらに脊髄損傷モデルを用いて有効性を評価し、運動機能の回復および組織の修復を促進することが明らかとなった。今後、カチオン化ゲルの安全性を評価するとともに、分解速度のさらなる調整を行い、技術の実用化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、ゼラチンハイドロゲルをカチオン化することにより、既存のハイドロゲルよりもエクソソーム保持能を3倍以上に向上させたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、動物再生治療用の幹細胞エクソソーム徐放剤について、実用化の期待が高まった。今後は、ハイドロゲルの埋植部位と分解速度の関係を明らかにするとともに、生体分解性や安全性を詳細に評価し、ヒト医療分野への展開も見据えた事業開発が期待される。
多孔質炭素体を電極として活用する電気化学的CO2吸脱着システムの構築	稲垣 怜史	横浜国立大学	従来のCO2分離回収技術とは異なる新たなシステム、エレクトロスイング吸着法 (ESA) は電極上での電気化学的なCO2吸脱着を行うものである。本提案では、アントラキノンをその細孔表面に高密度に導入することでESAのCO2吸着量を高密度化することを目的とする。また高速なCO2の吸脱着が可能なESAシステムを構築する。	電気化学的CO2吸脱着システム (ESAシステム) を社会実装すべく、電極として活用できる多孔質炭素体の調製およびその多孔質炭素体へのアントラキノンの固定化手法の開発を進めた。アントラキノンを十分量、固定化できるナノ空間を有する多孔質炭素体の調製法を確立した。またアントラキノンを誘導体として多孔質炭素体の細孔内のみならず導入する調製法も見出すことができた。このようにして調製したアントラキノノ／多孔質炭素複合体を電極とする、CO2の捕集・放出を繰り返し実施できるESAシステムを構築できた。今後は研究期間中に共同研究を実施することとなった企業と連携して実用化に向けてシステムの設計・構築・実証を進めていく。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、多孔質炭素体のナノ空間にアントラキノンを高密度で固定化する方法を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、電気化学的CO2吸脱着システム (ESAシステム) における電解液量の低減やCO2吸着時間の短縮について、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、カーボンニュートラル社会の実現に向け、企業と連携して実用化に向けた開発を推進することで高効率ESAシステムの社会実装が期待される。

発色型表示特性を革新するナノ多孔質電極の開発	多賀谷 基博	長岡技術科学大学	無機と有機の接合界面制御技術を応用して、エレクトロクロミック表示方式の発色特性を革新する。具体的に、有機エレクトロクロミック分子と接合するナノ多孔質電極の創製によって高い発色強度を見出す。そして、発・消色の応答速度の速い無機と有機の接合界面を見出す。さらに、全材料の高透明化と三原色層の積層化（フルカラー化）に加えてフレキシブル化についての可能性も検証する。	本研究では、屋内外で高視認性と省電力性を両立する次世代発色型ディスプレイの実現を目指した。具体的に、透明メソ多孔質電極にジオゲン分子を担持し、電極界面での電子移動経路を制御することで、発色応答速度を従来比で2.3倍に高速化した。さらに、動画表示に対応するプロトタイプ開発にも成功し、外光下でも視認性が高く電力不要で常時表示可能な省エネルギー性能を確認した。さらに、当該電極は柔軟性・薄膜性にも優れ、ウェアラブル端末や屋外サインージなどへの応用が視野に入る成果であった。今後、フレキシブル基板対応だけでなくフルカラー化を進め、クロスリアリティ社会における革新的表示技術の社会実装と普及を目指す。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高いに高まった。中でも、電極界面での電子移動経路を制御することで、発色応答速度を大幅に向上させ、動画表示可能なディスプレイを開発したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、屋内外での高視認性と省電力性を両立する次世代発色型ディスプレイについて、実用化の期待が高いに高まった。今後は、ウェアラブル化やフルカラー化を進めるとともに、屋外サインージ・スマートグラス・電子POPなどの分野における社会実装が期待される。
熱可塑性CFRPホイールリム成形精度向上技術の開発	立野 大地	金沢大学	本課題は熱可塑性CFRPを用いた軽量で高強度な自動車用ホイールリムを高い生産性で成形する技術の確立を目指す。提案者が独自で開発した組紐プレス法を応用し、従来のアルミ鍛造リムと同等の曲げ剛性を有し、40%の質量低減を目指す。軽量なホイールリムの実現は自動車の低燃費化と高付加価値品の創出に貢献するものである。	本研究の第一の目標は組紐技術を応用して熱可塑性CFRP製のリム成形技術の開発であり、シリコンゴムを用いた内圧成形と分割金型を用いた拡径加工により、板厚分布に課題はあるものの、リム成形技術を開発できた。第二の目標はアルミ鍛造リムと同じ剛性を目指したが、リム板厚が不均一であり、これは達成しなかった。第三の目標はアルミリムに対し質量を40%削減することであるが、これは達成した。総じて、課題は残るものの、次のステップは明確であり、実用化に向けた基盤を形成した。今後は共同研究企業とともに板厚分布の均一化を目指した金型開発とその検証、成形したリムを評価し、CFRTPリムの実用化に向けた取り組みを継続する。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、組紐技術を応用して熱可塑性CFRPホイールリム成形のコア技術を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、リム板厚の均一化など成形精度の安定化について、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、企業との連携を強化し、自動車用ホイールリムに加え、ドローンやロボット用の軽量フレームなどへの技術展開が期待される。
「配向性を有するウシ培養肉を足場材料フリーで細胞のみから作製する独自技術」に関するスケールアップ研究	仁宮 一章	金沢大学	研究代表者は、コラーゲンといった培養足場となる動物由来の細胞外基質タンパク質を使用せず、ウシ筋芽細胞の凝集塊（スフェロイド）が持つ融合する能力を活用することで、配向性を有する三次元ウシ筋組織（ウシ培養肉）の作製方法を開発した。本申請課題では、開発したウシ培養肉の作製技術を使い、エアレーションを伴う灌流培養を組み合わせることで、スケールアップを行う。	申請者は、コラーゲンといった培養足場となる動物由来の細胞外基質タンパク質を使用せず、ウシ筋芽細胞の凝集塊（スフェロイド）が持つ融合する能力を活用することで、配向性を有する三次元ウシ筋組織（ウシ培養肉）の作製方法を開発した。具体的には、ウシ細胞のみから、4 mm×4 mm・長さ4 mm程のブロック状の三次元ウシ筋組織を作製することができた。本研究で開発した技術に含まれるコア要素を展開することで、動物由来の細胞外基質タンパク質を使用せず、ウシ細胞のみを用いて、配向性を有する数cm四方の培養肉を作成することが可能になる。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、今回開発した培養方法は培養足場を使用せずとも当初の培養方法より高い安定性が得られ、配向性を有するブロック状三次元ウシ組織を作製できたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、この安定性を利用してより安価で簡易に且つ食の安全性を保證する培養肉を作製する方法の開発について、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、食糧問題、環境問題等の社会課題解決に貢献するためにも、ハム・ソーセージなどの加工肉からの利用展開を含めより迅速な社会実装が期待される。
ワイン製造管理のための簡便な分子状亜硫酸モニタリングシステムの開発	井上 久美	山梨大学	ワイン生産工程における亜硫酸の添加は、品質の確保に重要である。しかし、健康・自然志向の高まりにより、必要最小限の添加で抑えることが求められている。そこで本提案では、提案者らがもつバイオセンサ技術、ワイン醸造管理の知見を基に醸造工程中のワインに含まれる亜硫酸濃度を連続的に簡易かつ安価に計測するシステムを開発し、最適な時期に必要な量添加できるようにする。	ワイン生産工程における亜硫酸の添加は品質の確保に重要だが、健康・自然志向の高まりにより、必要最小限の添加で抑えることが求められている。そこで、醸造工程中のワインに含まれる亜硫酸濃度を連続的に簡易かつ安価に計測し、最適な時期に必要な量添加できるようにするため、分子状亜硫酸濃度0.5-0.8 mg/Lのモニタリングが可能なセンサシステムを目標に開発を行った。センサ単独では目標の感度に到達しなかったが、当初計画していた亜硫酸回収システムと組み合わせて達成できる見込みが得られ、今後、さらなる研究開発と起業に向けた活動を進めることで、国内の多くの小規模ワイナリーが品質の良いワインを安定して生産できるビジネスへの展開を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、小型の酵素修飾電気化学バイオセンサを用いた亜硫酸の検出法を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、ワイン醸造管理の効率化・省力化に資する分子状亜硫酸の連続モニタリングシステムについて、実用化の期待が高まった。今後は、亜硫酸以外の成分にも技術展開してワイン醸造のトータル管理システムの構築などの新たな価値の創出が期待される。
新規圧電単結晶(Ca3TaGa3Si2O14)を用いた高安定・高性能SAW基板構造の開発	垣尾 省司	山梨大学	新規圧電単結晶Ca3TaGa3Si2O14(CTGS)を支持基板として、LiNbO3、あるいはLiTaO3を薄板として接合させた基板構造を提案し、ゼロ温度係数、5%以上の共振比帯域幅、1000以上のQ値を有するSAW共振子を開発し、高安定・高性能なスマートフォン向けフィルタとしての実用可能性を検証する。	新規圧電単結晶Ca3TaGa3Si2O14(CTGS)支持基板とLiNbO3(LN)薄板との接合構造上の縦波型リーキーSAW(LLSAW)を用いて、高安定・高性能なスマートフォン向けフィルタ用基板構造の開発を目標として研究開発を行った。その共振特性を有限要素法により解析した結果、目標値である1000以上のQ値、5%以上の共振比帯域幅を有するLLSAWが励振されるCTGSとLNのカット角、LN板厚、およびAl電極膜厚を見出した。実際にLN/CTGS接合基板を用意し、850 MHzでLLSAWの共振特性を評価した結果、接合による高Q化を実験的に明らかにした。今後は温度特性の高安定化を検討する。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、高安定・高性能なスマートフォンの開発に向け、新規圧電単結晶を用いてSAWフィルタ用基板構造の特性解析を行ったことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、温度特性の高安定化に関する課題について、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、従来技術に対し優位性のあるレベルまで性能を引き上げること、スマートフォン用SAWフィルタという数千億の巨大市場への参入が期待される。
リレー用シリコンスーパージャンクションバイポーラトランジスタの開発	矢野 浩司	山梨大学	研究代表者らが既に開発した650V級、特性オン抵抗2.2mΩcm ² の超低オン抵抗を有するSiスーパージャンクション型のバイポーラトランジスタ（Si-SBJBT）を用い、世界初のヒートシンクレスソリッドステートリレー（25A、240V定格）を実現する可能性判断のための、同トランジスタのヒートシンクレス条件での通電試験を行う。	650V級、超低オン抵抗Siスーパージャンクション型のバイポーラトランジスタ（Si-SBJBT）を用い、世界初のヒートシンクレスソリッドステートリレーの実現を目指し、同トランジスタのヒートシンクレス条件での通電試験を行った。検証の結果、TO-264パッケージのSi-SBJBTサンプルでは、目標値である通電時の接合温度125℃以下は達成したものの、特性オン抵抗は目標値3.0mΩcm ² に対し4.99 mΩcm ² であり目標値を2mΩcm ² 上回った。独自のセラミック基板パッケージサンプルにより、配線抵抗の低減や放熱効果を高め、特性オン抵抗を4.11 mΩcm ² まで低減することができた。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、独自のセラミック基板パッケージを用いて、配線抵抗の低減や放熱効果の向上を図るとともに、特性オン抵抗を低減させたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、更なる抵抗の低減や放熱効果向上に向け、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、半導体メーカーとの連携を強化し、産業界ニーズに対応した世界初のヒートシンクレスSSRを実現できれば、多様な電気機器への社会実装が期待される。
高機能・低環境負荷な粘着剤に向けた両末端官能性アクリルオリゴマーの開発	高坂 泰弘	信州大学	本提案ではアクリルポリマーの両末端に水酸基を導入可能な、新しい連鎖移動剤を開発する。これにより、固有粘度が小さく、大量の溶剤で希釈せずとも、十分にテープに塗工できる両末端変性ポリマーを合成する。そして、両末端変性ポリマーとジイソシアネートの併用で、強い接着力を確保しつつ、使用する溶剤を大幅に削減した粘着剤を実現する。	アクリル酸エステル類のラジカル重合系に少量添加するだけで、ポリマーの両末端へのヒドロキシ基の導入を実現する非硫黄系連鎖移動剤を開発した。また、両末端へのアルデヒド基導入を実現する連鎖移動剤も開発した。これまでも有機テルル化合物や含硫黄化合物を利用して末端機能化ポリマーを合成する手法は報告されていたが、本発明に係る連鎖移動剤を用いた重合体の製造方法では、反応が速い、金属含有量が少ない、又は、含まないポリマーを得ることができる、着色の少ないポリマーを得ることができる等のメリットが有る。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、アクリルポリマーの両末端に水酸基を導入可能な非硫黄系連鎖移動剤を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、高機能・低環境負荷な粘着剤用途の両末端官能性アクリルオリゴマーについて、実用化の期待が高まった。今後は、本連鎖移動剤の使用用途をエコタイヤなど粘着剤以外の工業製品にも展開することが期待される。
整腸作用を発揮する高温耐性の麹由来細胞外小胞（EV）の生産条件の探索	竹森 洋	岐阜大学	細胞外に存在する新たな生理活性物質の細胞外小胞(EV)が注目を集めており、微生物もEVを放出しているがマーカーが未同定なため定量や効果検証は困難を有する。本提案は、(株) GIFU EXOSOME社との協業で、食品含有EVを定量・評価するシステムの構築を目指す。まずは整腸作用に着目し、高温耐性EV含有の発酵食品を地元の米などで開発する。	細胞外小胞(EVs)を高含有する麹の発酵条件の決定から精製法確立までを実施し、本年度はマーカー探索を実施した。結果、シュウ酸分解酵素を同定できた。発酵培地にシュウ酸やシュウ酸を多く含む素材を添加したところ、EVs含有量が増加した。加えて、整腸作用を含めた生物活性に関して、EVs含有量との相関を得た。発酵条件でEVs含有量(300mg/L)を極端に高めることに成功し、目標を大きく超える数値を得た。一方で、試作品（甘酒）では味覚（醤油の味）が問題となり、EVsが多ければよいという物ではない結果となりEVs含量は抑えての実装となる。カカオにもEVsが大量に存在するが、麹発酵とは実試験で相性が良いとは言えなかった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、細胞外小胞（EVs）を高含有する麹の発酵条件の決定から精製法確立までを実施・数値化でき、EVs含有量を大幅に高めることに成功できたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、今回EVsマーカーとしてシュウ酸分解酵素を新たに同定でき、実用化の期待が高まった。今後は、「食品に含有されるEVs」の効果・効能に加えて「食品から取り出したEVs」の効果・効能による化粧品素材や医療品素材などへの適用が期待される。

光ファイバによる革新的流体計測技術（光ファイバ式薄膜流計測システム／Film master）の新開発	水嶋 祐基	静岡大学	産業熱流体機器のニーズが高い温度・圧力環境（蒸気環境含む）で流動する液膜をターゲットに、光の強度および干渉を原理とする新たな膜厚計測法を光ファイバ先端で同時利用し、液膜厚さをリアルタイムで定量評価可能な光ファイバ式薄膜流計測システムを新規開発する。	産業熱流体機器のニーズが高い温度・圧力環境（蒸気環境含む）で流動する液膜をターゲットに、その厚さをリアルタイムで定量評価可能な光ファイバ式薄膜流計測システムを新規開発し、以下を得た。 ①1μm～1mmの測定範囲を最大誤差±20%の精度で測定可能である。 ②設置環境が140℃・2気圧程度の蒸気中でも計測可能である。 ③液膜流動条件に応じたセンサ設計、最適化指針を構築した。 これらの研究成果を踏まえて、測定精度の更なる向上と、実機内への実装性と測定性能を両立する計測システムの実現を目指し、研究開発を推進してゆく。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、高温高圧の過酷環境において液膜流動を直接計測する手法を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、光ファイバを用いた流体計測システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、エネルギー分野に加え、半導体製造プロセスへも技術応用することが期待される。
ノイズ的な時系列情報から異常発生の予兆を捉えるデータ純化技術の開発	山本 泰生	静岡大学	時系列データ分析の研究成果を基に、製造機械の操業データに含まれる多種多様なノイズ成分を分離する要素技術を確立する。これによりスモールデータ学習の汎化性能を向上させ、製造工程で発生する異常を事前予測する問題に取り組む。本研究では製紙工程で発生する欠点予測の問題に対し、提案技術の実現可能性を評価する。	本研究では、ノイズを多く含む製紙現場の時系列操業データに対して、トレンドと周期成分に分解するオンラインアルゴリズムや特徴量選択を活用したデータ純化技術を導入し、深層学習モデルと組み合わせることで欠点発生の予測精度向上を図った。10分前予測においてノイズを削減するピンギング処理を用いた精度向上策が奏功し、F1値0.89を達成した。これによりスモールかつノイズフルな実データからの欠点予測が可能な課題設定が行えることを実証的に示した。今後、実用化への取り組みとしてインターバルを含む長期予測問題の検証や時系列データにおける基盤モデルとの比較検証、予測精度を損なわない高速・軽量な予測モデルの開発等を予定している。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、製紙工場の時系列操業データを用いて、データ純化技術と深層学習モデルを組み合わせることにより不良品発生の予測精度を向上させたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、ノイズが多い時系列情報から異常発生の予兆を捉えるオンラインアルゴリズムについて、実用化の期待が高まった。今後は、異常発生の予測精度をさらに向上させるとともに、製紙業界だけでなく幅広い産業へ技術展開することが期待される。
高導電率なホスホン化自己ドープ型導電性高分子の開発	雨夜 徹	名古屋市立大学	プリンタブルエレクトロニクスにおける電子回路作製等において、水溶性の自己ドープ型導電性高分子は有望な材料である。本材料がこの用途で広く活用されるためには、さらなる高導電性が求められる。本研究では、分子の高い対称性により製膜時に密な集合を可能とする分子設計に基づき、高導電率な自己ドープ型導電性高分子を開発する。	導電性高分子は、有機エレクトロニクスを支える基盤物質である。中でも自己ドープ型導電性高分子は、水溶性のためプリンタブルエレクトロニクスに有望視されている材料である。本研究では、高分子の配列性を高めて導電性を向上させる狙いで、対称性の高い高分子を設計した。実際、ホスホン酸を有する2回対称性EDOT（3,4-ethylenedioxythiophene）を重合することで、ホスホン酸を有する自己ドープ型導電性PEDOTを合成した。導電率については、低導電性に留まったが、塩にすることで水溶性を示した。今後、重合検討により高分子量の材料が開発できれば、分子設計の効果が発揮され、高導電率が期待される。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、ホスホン化自己ドープ型導電性高分子をデザイン合成し、水溶性や導電率などの物性評価を実施したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、より大きな重合度の高分子の合成に向け、触媒移動型連鎖縮合重合法などについて、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は、企業との連携を強化し本技術を実用化できれば、低ESRの固体電解コンデンサなど有機エレクトロニクスを支える基盤物質としての社会実装が期待される。
金コロイド結晶基板を用いた表面プラズモン共鳴分析装置の開発	山中 淳平	名古屋市立大学	これまで開発した、金薄膜—絶縁体膜—2次元金コロイド結晶からなる高感度基板を活用し、安価でコンパクトな表面プラズモン共鳴分析装置を開発する。基板をマイクロ流路に設置し、分光法によりスペクトルシフトを検出して物質を定性・定量する。小型分光計と組み合わせ、現行の大型装置と同等の性能が発揮できれば、実現可能と判断する。	これまで開発した、金薄膜—絶縁体膜—2次元金コロイド結晶からなる高感度基板を活用し、安価（従来品の約1/10）でコンパクト（13インチのノートPC程度）な、表面プラズモン共鳴分析装置のプロトタイプを開発した。基板をマイクロ流路に設置し、分光法によりスペクトルシフトを検出して、物質を定性・定量できる。金表面の化学的・生化学的修飾用の化合物（抗体など）と、試料を送液する流路系を開発した。本装置と小型分光計を組み合わせることで、現行の大型装置と同等の性能（屈折率分解能1E-5）がほぼ達成できた。従来、大型・高額装置が必要だった微量分析が簡便に行え、バイオ分野等で広汎な利用が期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、現行の大型装置と同等レベルの性能（屈折率分解能）が達成できたこと、微小なフロー系を組み込んで、μLオーダーの微量試料で測定可能であることを確認できたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、安価な部品を用い、コンパクトなサイズのプロトタイプが開発でき、実用化の期待が高まった。今後は、汎用の分析、バイオや医薬などの領域での用途に加え、食品、衛生などの幅広い分野や伝染病ウイルスの検出などへの活用が期待される。
溶湯熱分析による製造現場における品質live測定法の開発	近藤 義大	三重県工業研究所	本課題では、鑄造現場の炉前試験であるシェルカップ熱分析における、注湯温度と最終凝固位置の関係を明らかにし、次に内部健全性（ひけ巣）と実測した熱分析データを解析し、最終凝固位置の影響を補正することで、製造現場で溶解工程と並行してリアルタイムに球状黒鉛鑄鉄の溶湯品質を測定する技術を確立する。	シェルカップ熱分析により、注湯温度の影響を受けずに球状黒鉛鑄鉄内部に発生する鑄巣の大きさを予測する手法を開発した。実験は、球状黒鉛鑄鉄溶湯を内径30mm、高さ50mmのシェルカップ鑄型に注湯し、K熱電対で凝固過程の熱分析特性値を取得することで行った。また、シェルカップ鑄物内部に発生した鑄巣の大きさをX線CTで測定することで、鑄巣体積と熱分析特性値の関係を調査した。実験の結果、熱分析パラメータのうち、過冷反転温度（TSC）と凝固終了温度（TS）の差（TSC-TS）は、注湯温度の影響をほとんど受けないうえ、鑄巣体積と強い正の相関があることがわかり、製造現場における球状黒鉛鑄鉄の鑄巣の発生しやすさを迅速に予測する手法を開発した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、注湯温度の影響を受けずに球状黒鉛鑄鉄内部に発生する鑄巣の大きさを予測する手法を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、鑄巣発生予測機能を搭載した溶湯管理システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、製造現場におけるデータの収集・蓄積・解析を進め、鑄巣発生の予測精度をさらに向上させることが期待される。
溶融樹脂が発する弾性波を利用した成形加工中リアルタイムレオロジー特性解析と成形全自動化AIの開発	徳満 勝久	滋賀県立大学	成形加工時の温度や電流値等のパラメータに加え、溶融状態の樹脂が発する弾性波（AE波）を分析できる新規なレオロジー測定技術の開発に取り組む。また、既存のAIでは困難な「熟練現場エンジニアに匹敵する性能を有する射出成形全自動化プログラム」を実現し、樹脂業界のSDGs対応のため重要性を増すリサイクルポリプロピレンへの応用に向けた検討を行う。	既存のAIでは困難な「熟練現場エンジニアに匹敵する性能を有する射出成形全自動化プログラム」を開発するための基盤技術を確立した。成形加工中に、溶融樹脂が発する弾性波（AE波）を測定することに成功し、得られたAE波から、定量的に樹脂の品質情報を得る基礎的な手法を確立した。また、成形加工機のサーボモータ電流値の測定から、AI全自動制御に繋がる、材料品質のデータを得る新たな手法を開発した。サーボモータ電流値の測定は、実際にリサイクル樹脂のコンパウンド、コンパウンド品の販売を行う企業でのプロトタイプ品の施工にも成功し、今後の実用化にむけた礎を構築した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、成形加工中の溶融樹脂から発生する弾性波（AE波）と電流値のリアルタイム解析技術を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、異なる特性の樹脂が混在するリサイクル樹脂においても安定的な樹脂成型を可能とする全自動化AIシステムについて、実用化の期待が高まった。今後は、プラスチック成形機械メーカーや高分子材料の分析機器メーカーとの連携を強化し、リサイクル樹脂の生産品質管理システムの社会実装が期待される。
迅速な微粒子統計解析を可能とするフローサイトメトリ方式原子間力顕微鏡の開発	宮戸 祐治	龍谷大学	本申請は、微粒子の内部情報と表面情報の両方を分析するため、流路に微粒子を流して1個ずつ連続的に計測するフローサイトメトリ、原子間力顕微鏡(AFM)を応用することを提案するもので、凸版印刷が開発したマイクロ流路技術と、研究代表者が開発している高速AFM技術とを活用し、マイクロ流路中を移動する微粒子を、連続的にAFM観察することを目指す。	本研究では微粒子を流路に流しながら1個ずつ連続計測するフローサイトメトリのコンセプトを、マイクロ流路の活用により原子間力顕微鏡（AFM）に展開することを目指した。これを実現するため、まずマイクロ流路とAFMで必要となる要素技術開発を行った。研究開発の結果、マイクロ流路では流路の多層化により微粒子整列機能等を実現し、AFMでは共振周波数1MHzの水晶振動子センサを用いてプローブ方式の高速AFMを構築した。しかし、両者の組み合わせで、水晶振動子センサ側面への液濡れで生じるメンスカスの影響が大きいという課題が明らかになった。安定撮像・実用化にはメンスカス低減が重要で、今後も研究を進めたい。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、微粒子を整列させて送液するマイクロ流路技術と、水晶振動子センサを用いたプローブスキャン方式の高速AFM技術を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、高速AFMによる安定撮像を実現するため、液濡れにより生じるメンスカス現象の低減について、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、蛍光染色などの前処理が不要なフローサイトメトリ方式AFMのライフサイエンス分野における社会実装が期待される。
サイトカイン担体となる朊素材を活用した新規幹細胞培養器材の開発	小谷 英治	京都工芸繊維大学	最新育種技術により、セリンだけでできた特殊な朊を生産するカイコを創出した。この朊から得られる未分解セリンはサイトカインの活性保護の特性があり、培養に適した足場剤としての性質を持つと考えられる。本研究では、活性のあるサイトカインを徐放するセリン素材を作製し、これを用いたマウス胚性幹細胞の増殖調節機能を検証する。	サイトカインの放出機能を持つ幹細胞培養器材を開発するため、遺伝子組換え技術を駆使してサイトカインを内包するカイコセリン朊を創出した。サイトカイン内包セリンのゲル形成阻止方法を見出し、長期保存可能な懸濁液を得た。このセリンをコートした培養足場に含まれるサイトカインは、水溶液中に徐放されることがわかった。このコート上でES細胞が未分化状態の維持に重要な遺伝子を高いレベルで発現しつつ増殖することから、コート素材の中でサイトカイン活性が維持されることも示された。したがって、サイトカイン内包セリンをコートした器材を利用して、未分化ES細胞のための新規培養システムを確立できることが明らかとなった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、独自の遺伝子組換え技術により、サイトカインを内包するカイコセリン朊を創出し、培養用プラスチック容器のES細胞用コーティング剤を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、長期間培地交換が不要なプラスチック容器を用いた未分化ES細胞の新規培養法について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、セリン溶解工程の改良や培養システムの自動化を行い、再生医療分野でのコスト削減に資する新規技術の社会実装が期待される。

環境低負荷な溶剤不要プロセスによる強靱・多機能性100%バイオポリエステルナノファイバー不織布の開発	高崎 緑	横浜国立大学	本提案では、植物由来の100%バイオポリエステルを主原料とし、溶剤不要のレーザー加熱溶融エレクトロスピニング(LES)法によって、石油由来ポリエステルを凌駕する強靱・多機能な100%バイオポリエステルナノファイバー不織布を創製すると同時に繊維構造形成機構の解明を目指す。最終的には脱炭素社会に資する社会実装に向けた応用法を検討する。	本提案では、植物由来の100%バイオポリエステルであるポリエチレンテトラフルオレート(PEF)を主原料とし、溶剤不要のレーザー加熱エレクトロスピニング(LES)法によってPEFナノファイバー不織布を創製する。LESプロセス条件を検討することで、数百ナノオーダーの繊維径を有するPEFナノファイバー不織布の作製を達成した。また、in-situ観察と画像解析により、細径化の支配因子を明らかにし、マルチジェット形成が繊維細化を促進する要因であることを実証した。今後は、実用化に向けた多機能化を詳細に検討する。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、溶剤不要のレーザー加熱エレクトロスピニング (LES) 法により、植物由来のバイオポリエステルからナノファイバー不織布を作製する方法を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、作製したナノファイバー不織布に係る膜厚・孔径・機械強度等の物性評価について、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、ナノファイバー不織布の性能向上を目指すとともに、電池セパレータ・バリア性パッケージ・細胞培養足場材など複数分野での用途開発が期待される。
現場環境水中で溶存有機物の三次元蛍光特性情報を長期間取得できる小型センサーの開発	布施 泰朗	京都工芸繊維大学	現場水環境で溶存有機物の三次元蛍光特性情報を長期間観測することができる小型多波長蛍光分光センサーの開発を目指す研究である。小型多波長蛍光分光センサーは励起光に5つの異なる波長のLEDを装備し、順に一定時間点灯するシステムを有し、溶存有機物中の蛍光特性を持つ物質を励起し、発せられる蛍光を小型分光器でスペクトル連続的に取得する装置である。	本研究は現場で長期間観測可能な小型で消費電力が少なく耐水圧構造を有した三次元励起蛍光マトリックス (3DEEM) 情報を得ることができる蛍光分光センサーを開発することである。このin situ 3DEEMセンサーは小型化で省電力な高感度分光機と、励起光源として消費電量が小さく深紫外波長領域である265nmなどの様々なナローバンドの特性を持った高エネルギーLEDが開発され、入手できるような環境が整い開発が可能となった。本開発では、これらの部材と集光レンズ、光照射領域を制限するスリットを組み合わせ、制御ソフトウェアで溶存有機物の3DEEM情報を得る。本期間終了時点で完成にまでは至らなかったが、来年春に実環境における運用試験を予定している。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、小型 3 DEEMセンサーの要素技術として、目標とする長時間解像度に必要な励起光スペックを各波長で確保し、個々の波長で有意な蛍光スペクトルの高感度取得を達成した点は評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、3DEEMセンサーのシステムとしての評価まで至らず、実試料による検証実験が未達に終わったことについて、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、完成した3DEEMセンサーの実用条件下でのシステム評価が期待される。
レオロジーとトライボロジーに着目した高付加価値食品・フードロス低減を可能とする食感・風味の統合評価法	田代 有里	京都府立大学	レオロジーとトライボロジーの視点から、パンをモデルとしてスポンジ様食品のテクスチャおよび臭覚・味覚に及ぼす成分の基準値を設定することを目標とする。これによりパンの付加価値を向上させる研究開発、品質管理・製品の改良や流通システムの改善による賞味期限の延伸およびフードロスの低減にも大きく貢献する。	本研究では、食パンをモデルとして物性の数値化が困難なスポンジ様食品のテクスチャおよび臭覚・味覚に及ぼす成分の基準値を設定することを目標とした。保存中の食感の変化を詳細に把握できる評価法の確立、および美味しい食パンの指標となる成分を特定し、やわらかさ、口溶けのよさ、しっとり感、好ましい色および風味に寄与する成分の基準値を設定した。これらは原材料および加工法が、製品の食感・老化に及ぼす効果の定量的な比較解析を可能とするものであり、実用化に向けた達成度は80%である。今後、データの蓄積および基準値の修正を兼ね、企業への技術指導および共同研究によりこの評価法を普及させていく。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、食パンの風味向上に寄与すると予想される成分を特定したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、食パン等のスポンジ様食品の食感や風味の数値化を可能とする統合的な物性評価法について、実用化の期待が高まった。今後は、食品会社との連携を強化し、風味や食感を改善する新しい添加剤の開発などが期待される。
合金ナノ粒子マスプローブを用いた免疫分析技術	新留 康郎	鹿児島大学	4種類の合金ナノ粒子を大量調製し、少なくとも6ヶ月間保存する技術を開発する。抗原抗体反応によって2種類の合金ナノ粒子が近接した時に選択的に得られる金属クラスターイオンをレポーターイオンとする免疫検出法の最適化を進めることで、排他的で検証可能性の高い知財を構築し、サンプルを企業に提供することを通して起業の可能性を検証する。	金ナノ粒子は効率的に金イオンを脱離する「マスプローブ」として機能し、蛍光プローブに匹敵する高感度プローブとなりうる。本課題では、2種類の合金ナノ粒子が近接した時に得られる特定のクラスターイオンをレポーターとして用いる免疫分析法をビジネスとして展開するための基盤的技術を開発した。合金ナノ粒子上の抗体機能を評価するプロトコルを確立した。大粒径合金ナノ粒子を調製し、さらにナノ粒子の大量調製を実現できるレーザー照射法を開発した。ナノ粒子溶液を急速冷凍し、凍結乾燥することで1年間の長期保存が可能であることを見出し、検出感度と再現性の改善と合わせて、起業に資する技術体系を構築できた。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、合金ナノ粒子の大量調製法およびナノ粒子溶液の長期保存法を確立したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、従来のELISA法を上回る検出感度と迅速性を両立した、合金ナノ粒子マスプローブを用いた免疫分析技術について、実用化の期待が高まった。今後は、各要素技術をブラッシュアップし、質量分析装置を保有する研究機関や臨床検査会社向けの免疫分析キットとして実用化が期待される。
攪拌翼なし粉体攪拌機	後藤 晋	大阪大学	粉体攪拌機の多くでは攪拌翼を用いて混合を促す。提案技術では、従来常識を覆し、容器の微小振動と対称軸まわりの低速回転のみで攪拌翼を用いずに異種粉体の迅速な攪拌を実現する。予備研究では、本技術の原理および小容器での良好な性能を示した。本課題ではスケールアップの可能性の検証および、粉体製品のハンドリング時の再分離回避技術としての展開を目指す。	「容器の微小加振と低速回転により容器内に粉体の非自明な対流を駆動することができる」という発見に基づき「粉体攪拌機」の社会実装に向けた可能性検証を行った。具体的には、数10Lの試料に対しても、設定した振幅と周波数で安定に運転できる試作機を製作した上で、体系的な実験を行った。その結果、100mL程度の容器を用いた場合にはかなり良好な結果が得られたが、容器を大型にするにつれ、容器形状や振動の微小な非対称性が意図しない粉体の流動状態を導くことが明らかとなり、スケールアップ則の確立を妨げた。ただし、試作機の製作と併せて、混合状態の定量化も確立できたので、今後、社会実装に向けた検証を加速できる。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、安定的に振幅と周波数を制御可能な攪拌翼非搭載型の粉体攪拌機を試作し、少量においては、均一的な種粉体混合する手法を実証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、まずは少量における攪拌翼非搭載型の粉体攪拌機の市場・ニーズの調査、それを満足する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、企業との連携を強化し、現行の課題を払拭する容器形状や振動手法などの開発、また移送系の攪拌機に対応した開発などにより、社会実装が期待される。
レアメタルフリー高強度チタン焼結合金のスケールアップ化製法の実用化検証	近藤 勝義	大阪大学	レアメタルに代わり二相チタン焼結材の高強度・高延性に資する廉価なコピキタス元素種を選定し、ベンチマークとなる汎用チタン合金の力学特性を凌駕することを検証すると共に、実験室レベルからスケールアップしたプロトタイプ圧延材を連携企業と共同で試作し、素材内での力学異方性の低減と熱間鍛造加工性の向上を目指す。	資源的に豊富な鉄により固溶強化されたβ相のネットワーク組織形成を通じて、汎用チタン材の性能を凌駕した優れた引張・疲労強度と延性をもちα+β二相チタン合金を開発した。圧延加工・熱処理条件の適正化を通じて、結晶配向性の緩和による圧延材内での力学的異方性を大幅に解消した。熱間鍛造加工性の向上を図り、エンドユーザでの製造コスト削減の可能性を実証した。連携企業の量産設備を活用してスケールアップしたプロトタイプ素材を試作し、全ての力学特性に関して目標値を達成した。その結果、本技術の実現可能性と優位性を確認すると共に、今回の研究成果を技術シーズとした民間企業2社との実用化研究開発の開始に向けた環境が整った。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、圧延加工・熱処理条件の適正化を行い、結晶配向性の緩和により圧延材内での力学的異方性を大幅に解消したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、レアメタルフリー高強度チタン焼結合金のスケールアップ化製法について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、2組の相反関係にある力学特性（強度vs延性、疲労強度vs破壊靱性）を高次元で両立できる革新的チタン合金の開発が期待される。
低温大気中焼結型Cu-Ag複合粒子ペーストのパワーデバイス接合性能の研究	陳 伝とう	東京都市大学	次世代パワーデバイスが曝される200℃以上の高温度領域で動作保証する実装材料の開発が必要となる。本研究では、大気中無酸化 Cu-Ag 複合実装材料を開発し、DBC基板との直接接合技術を提供する。Cu-Ag 粒界拡散と熱応力により劣化特性を解明し、SiC パワーモジュールの大面积接合により高出力・高信頼性と優位性を実証し実用化へ直結する技術を確認する。	次世代パワーデバイスが曝される200℃超の高温度環境下での動作を保証するには、対応可能な実装材料の開発が不可欠である。本研究では、低コストかつ大気中で酸化を抑制できる新型Cu-Ag複合焼結材料の実用化を目指し、粒子サイズや形状、Ag塩比率の最適化を行った。その結果、80 MPa超のせん断強度と250 W/mKに近い熱伝導率を実現し、接合信頼性も向上した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、Cu粒子のサイズ・形状およびAg塩との配合比率を最適化し、接合強度・機械的特性・熱放散性能等を体系的に解析したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、パワーモジュール製造メーカーからの要望が強い、高耐熱性・高放熱性かつ低コストな大面积接合プロセス技術について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、低温大気中焼結型Cu-Ag複合粒子ペーストの耐久性や信頼性を評価し、変換損失を低減できる次世代パワーエレクトロニクスの実用化に貢献することが期待される。
タンパク質をエクソソームに局在化させる	立花 亮	大阪公立大学	エクソソームは細胞から放出される小胞（直径100 nm程度）である。このエクソソームに効率よく、かつ簡便にタンパク質を局在化させる方法を開発する。また、エクソソームを効率よく回収する方法を開発する。エクソソームの高機能化を行い、また、将来的にはワクチンの開発へとつなげることを目指す。	任意のタンパク質をエクソソームに移行させるペプチド配列の探索を行った。このペプチドを付加したタンパク質を動物に免疫すると、このタンパク質に対する血清抗体価が通常より早く、高い値を示すことがわかった。エクソソームにタンパク質を内包させることにより、それらが樹状細胞に貪食され、速やかに特異的抗体が生成したと思われる。蛍光タンパク質など細胞質に発現する可溶性タンパク質は試したものは全てこのペプチドの付加でエクソソームに移行した。しかしながら、膜タンパク質はペプチド付加によっても、ほとんど変化がなく、抗体作製には至らなかった。今後は膜タンパク質をエクソソームへ移行させるペプチドの探索が急がれる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、膜透過性ペプチドを可溶性タンパク質に付加することにより、エクソソーム移行性を大幅に向上させ、高い血清抗体価の早期誘導を実現したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、短期間で高活性な抗体作製を可能とするタンパク質のエクソソーム局在化技術について、実用化の期待が高まった。今後は、可溶性タンパク質に加えて、抗体作製のニーズが高い膜タンパク質についてもエクソソーム局在化技術を確認し、革新的なワクチン製造法としての社会実装が期待される。

全視野型蛍光X線元素イメージング装置の実用化検証	辻 幸一	大阪公立大学	X線カメラを用いて試料から発せられる蛍光X線を元素分布像として可視化する装置の改良を行う。小型低出力のX線発生管を光学素子と最適に配置することで、装置の小型化を図る。最終的にデジタルカメラのように可搬型とし、「その場」で迅速に元素イメージングする用途への応用を目指す。	X線カメラを用いて試料から発せられる蛍光X線を元素分布像として可視化する装置の小型化を目指した研究を実施した。小型低出力のX線管を利用することで装置の小型化を実現できた。銅の薄膜を用いた評価では、空間分解能はおよそ150 ミクロンであった。また、金属薄膜をフィルターとして用いることで、バックグラウンドを軽減し、明瞭な元素マッピング画像を取得できた。1次X線をシート状に成形し、試料に斜入射することにより、試料表面の元素分布像を選択的に取得できた。今後は的確なニーズ（試料）を調査し、実用化に向けて検討する。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、小型低出力のX線管を利用して装置を小型化したうえで、金属薄膜をフィルターとして用いて明瞭な元素マッピング画像を取得したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、試料走査が不要な全視野型蛍光X線元素イメージング装置について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、真空引きが不要な小型X線カメラを搭載した、持ち運び可能な元素イメージング装置の社会実装が期待される。
シリコンナノ粒子のMie共鳴を用いたマルチカラーイムノクロマトセンサ	杉本 泰	神戸大学	研究代表者が独自に開発した「Mie共鳴により高輝度で散乱発色するナノ粒子」を利用し、多機能化、高感度化したバイオセンサを開発する。シリコンナノ粒子はMie共鳴により鮮やかな構造発色を示し、サイズによりその色相を広範囲に制御できる。これにより複数のウイルスの同時検出が可能な新しいタイプのセンサを実現する。	本研究では、研究代表者が独自に開発した「Mie共鳴により発色するシリコンナノ粒子」を利用し、イムノクロマトバイオセンサの多色化、多機能化、高感度化を目標とした。この新材料を用いてイムノクロマトバイオセンサの多色化を実現すべく、ナノ粒子表面に抗体を導入する技術開発を実施した。イムノクロマトセンサ分野で実績のある企業と共同で研究を実施し、抗体コンジュゲートナノ粒子をクロマトストリップに展開した結果、従来の赤色以外でのライン着色が確認された。これにより、Mie共鳴により発色するシリコンナノ粒子をイムノクロマト用発色剤として適用可能であることが示された。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、表面機能化によるシリコンナノ粒子のイムノクロマトへの応用の可能性を示したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、視認性や特異性の改善と、多色化などの既存技術と比べての優位性の確保について、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、今回の研究開発で顕在化した課題の原因究明とそれに基づく研究開発の進展で本課題の基盤技術が一層充実することが期待される。
効率的な品質検査を可能とするメカノクロミックポリウレタンの研究開発	三田 文雄	関西大学	応力に応じ蛍光発色波長と強度が変化するメカノクロミック（応力応答型発光性）ポリウレタンの工業・医療材料への展開を目指す。本研究では芳香環ジイミド部位に導入する官能基の種類と応力と発光波長・量子収率との相関データ収集、効率的な合成方法、発光性向上、均一な薄膜製造方法やポリウレタンの化学的・物理的特性を検討する。	メカノクロミックポリウレタンエラストマーは、優れた機械的強度、耐摩耗性、耐屈曲性を示し、かつ、損傷、劣化、ひずみ、ひび割れなどを目視で検知可能な次世代ゴム弾性材料として期待されている。本研究では、ナフタルイミド部位をエチレンフェニレンエチレンまたはジエチレンで結合したn-共役部位を有するジオールからポリウレタンエラストマーを合成し、引っ張ることでn-共役部位間の距離を広げることで発光色変化を達成できることを実験ならびに分子動力学計算から明らかにした。さらに、当該ポリウレタンエラストマーを市販のポリウレタンに塗布して、ピンホール部位を目視で容易に確認出来ることを実証した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、ポリウレタンエラストマーの合成法を確立し、市販のポリウレタン膜に塗布した引張り試験において発光色変化やピンホール部位を目視で確認できることを実証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、メカノクロミックポリウレタンを用いた効率的な品質検査法について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、品質検査用途に加えて、車載エアバッグ用コーティング樹脂や医療用エラストマー材料への技術展開が期待される。
波長制御できる広帯域無水銀紫外線光源を用いたウイルス汚染土壌無毒化技術の開発	松尾 栄子	神戸大学	申請者は陰陰極管殺菌ランプを用いて、土中のウイルスを不活化できることを実証した。しかし、標的ウイルスによって波長を最適化させる必要がある。そこで本提案では、支援企業が開発中である波長可変式の無水銀ランプを用いて、ウイルスを不活化できる波長とその不活化メカニズムを明らかにし、より効果的に土中のウイルスを不活化できるデバイスの開発を目指す。	本提案では、無水銀ランプを用いて、ウイルスを不活化できる波長とその不活化メカニズムを明らかにし、より効果的に土中のウイルスを不活化できる照射装置の開発を目指した。多波長無水銀光源（UVC-HID）試作機を用いて疑似土壌の不活化試験を行ったところ、UVC-HIDの高いウイルス不活化効果がUV-Cだけによるものではないことを明らかにすることができた。しかし、当初目標としていた「照射装置の性能の向上」、「UV-HID構造の最適化による長寿命・低コスト化」を達成することができなかった。今後は、UV-C以外の波長のウイルス不活化能も利用したより汎用性の高い無水銀ウイルス不活化ランプの開発を進めたい。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、UV-C以外の波長のウイルス不活化効果を実証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、各波長の不活性能力の特性を詳細に解析し、有効波長域の効果的な制御について、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てUVC-HIDの性能を更に向上させ、生体や環境に優しい水銀フリー光源を用いたウイルス汚染土壌無毒化技術の社会実装が期待される。
青葉アルデヒド(2-ヘキセナール)の有益昆虫に対する延命効果の可能性検証	山内 靖雄	神戸大学	本研究課題では、植物の高温耐性を向上させる「すずみどり」の主成分である青葉アルデヒド（2-ヘキセナール）が、ミツバチの延命効果を示すための処理時間や処理濃度の特定、分子メカニズムの推定、およびその他の有益昆虫への効果を解析し、青葉アルデヒドを有益昆虫に対する延命剤として応用する可能性を検証する。	実験室レベルで示されていた青葉アルデヒドのミツバチ延命効果を、実地試験により検証した。試作した青葉アルデヒド粒剤は青葉アルデヒドの揮散に良好な性能を示していた。佐賀県在住のイチゴ農家の協力のもとハウス施設内にミツバチ巣箱を設置し、2024年3月から5月にかけてハウス内でのミツバチの行動に対する青葉アルデヒドの効果を調査した。ミツバチの活動を数値化したのち、気象条件との相関を精査したところ、本来ミツバチの活動が鈍くなる悪天候条件下での活動を活発化させる作用があることが示された。今回の結果により実用化に向けて着目すべき作用機作が明確になったことから、今後の本格的な研究開発に移行できる可能性が高まった。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、栽培現場での実証実験において2-ヘキセナールによる有益昆虫の活動活発化を確認できたことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、本研究開発を今後も継続していく意義との中で注力すべきポイント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、有益昆虫に対する2-ヘキセナールの有効性や有用性を数値化等をさらに進めて一層明確化され、これらが関わる有益昆虫個体内での作用機序を含めて2-ヘキセナールの利用価値が明らかにされていくことが期待される。
プラズモニック印刷マルチカラーSERSの同時検出	山口 明啓	東洋大学	電子商取引がインターネットを介することで急激な勢いでグローバルに拡大している。その一方で、偽造品・模倣品・海賊版など様々な悪意ある取引が増大している。この現状に対して、本申請では、ナノ集合体中に分子を内包したナノピーコンをインク化して、マルチカラーな表面増強ラマン散乱信号の同時検出を可能とする技術の開発を行う。	ナノタグによる高セキュリティな社会の実現を目指して、プラズモニック構造体のインクジェット印刷に関する研究開発を実施した。ノズル径15 μmでの印刷が可能であることを確認し、印刷部位からの表面増強ラマン散乱による信号検出ができることを確認した。印刷領域におけるプラズモニック構造体の分布などの評価も実施し、印刷条件によってプラズモニック構造体の空間分布が変化し、検出特性に影響することがわかった。複数種類のインクの作製にも成功した。社会実装するために、印刷安定性やユーザーの要望に合わせたインクの調整や印刷条件などの開発を進めることで、安全・安心な取引や商品の追跡技術としての確立が期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、プラズモニック構造体のインクジェット印刷が可能であることを確認し、印刷部位からのラマン信号を検出したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、製品や原料の流通における新しい偽造防止技術やトレーサビリティ技術について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、マルチカラーな表面増強ラマン散乱（SERS）の同時検出技術を早期に社会実装することが期待される。
分子設計AIを活用した有機合成による機能性物質探索技術の効率化	石川 彰彦	岡山大学	創薬研究などの初期段階においては、リード化合物の創出と構造最適化が重要である。本研究では、合成設計や化合物ライブラリー構築等の有機合成の知見を、新規AI分子設計技術に導入し、化合物探索の効率化を計る。機能性タンパク質の阻害剤探索を例としシミュレーションの検証を行い、提案技術の有効性を実証する。	AI-AAM分子設計提示化合物について逆合成解析を行い、新規複素環類の合成方法を確立した。参画機関に合成サンプルを提供し、各種ヒスチジキナーゼ（HK）について自己リン酸化酵素阻害活性評価を行ったところ、AI-AAM提示化学構造からHK阻害剤が取得できることが実証された。また複数のグラム陽性菌、グラム陰性菌について抗菌活性評価を行ない、抗菌化合物が取得された。AI提示合成化合物について、HK阻害剤の高い出現頻度（ヒット率）を確認した。またAI-AAM提示構造から得られた新規HK阻害剤は、抗菌薬開発の基礎・応用研究に広く提供可能である。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、医薬品候補化合物の探索・設計シミュレーション技術（AI-AAM）を用いて、高ヒット率でヒスチジキナーゼ阻害剤の高活性化化合物群を見出したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、分子設計AIを活用した有機合成による機能性物質探索法について、実用化の期待が高まった。今後は、製薬企業との連携を強化し、タンパク質構造を基にしたSBDDとの併用などを検討し、効率的な医薬品候補化合物の探索技術として社会実装が期待される。
耐量子デジタル署名FALCONの鍵生成における依存関係の明示化と評価	小寺 雄太	岡山大学	本研究は耐量子電子署名FALCONを対象とし、暗号鍵生成アルゴリズムに関係する研究開発を行う。FALCONは多項式環を利用することで、量子計算機でも解読が困難とされる一方、当該研究の歴史は比較的に浅い。そこで本課題を通して、多項式環上の各種演算を一般化し、秘密鍵に関する非自明な関係性を理論的に明らかにする。	次世代暗号方式として標準化候補となっていた耐量子計算機暗号FALCONにおける根幹の数学構造へ着目し、従来では検討されていなかった行列表現を用いた鍵生成や特性の調査を行うことを目的とした。また、連携企業と協力することで、FALCONに関する問題を含むCTFを学生・社会人を対象に実施し、セキュリティに対する関心、理解の向上を目指した。本事業内では提案者らによる公式実装を用いて検証を行い、小さなパラメータセットにおいて、攻撃が成功する可能性を確認した。また、その原因は経験的に定められたパラメータセットの境界条件に起因する可能性があることがわかったため、今後の課題としてこの境界条件についてより追及していきたいと考える。	概ね期待通りの成果が得られ、秘密鍵の生成における潜在的な脆弱性の解明や新たなアルゴリズムの研究手法の構築について、実用化の期待が高まった。今後は、基礎研究レベルで次世代暗号方式の行列表現に関する深い理論的評価を行い、その研究成果を学会等を通じて積極的に公開し、より安全な耐量子デジタル署名技術の実現に貢献することが期待される。

PET樹脂の結晶化制御と複合材料の相溶性の可視化によるマテリアルリサイクル技術の確立	中谷 都志美	広島大学	PET製品の多くはリサイクルされているが、PET繊維から繊維、あるいは樹脂成型品へのリサイクルは困難とされている。高分子の結晶性や添加剤との相溶性の制御が重要であることに着目し、機器分析によって結晶性や相溶性を数値化し、添加剤の最適化と樹脂の混練技術を確立することで、産業廃棄量の50%削減を達成することを目的とする。	PET製品端材の廃棄量を削減することを目的として、PET繊維のマテリアルリサイクル技術の確立を課題とした。PET複合化材料の結晶性、相溶性、分子量、曲げ特性、引張特性(応力・伸び率)の改善に着目し、2023年度は高分子材料を複合化する際の溶融混練プロセスの改善を行った。混練後の複合材料の相溶性をモロフォロジー観察、高分子結晶性を固体NMR、応力・伸び率を曲げ・引張試験によりそれぞれの評価・改善を行い、PET繊維の再生材からシート成型まで達成できた。2024年度は、当初の目標の再繊維化を試みたが、製品性能が見込めるような強度が確保できなかったため、シート化することで社会実装に繋げる検証を進めた結果、新規製品開発にも繋がり、年間700 t の廃棄量を350 t (50%) 削減できるレベルに達した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、高分子材料を複合化する際の溶融混練プロセスを改善し、再生材をシート化して各種の性能評価試験を実施したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、PET樹脂の結晶化制御と複合材料の相溶性評価によるマテリアルリサイクル技術について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、リサイクル材の混入プロセスにおける材料サイズの適正化やスケールアップの検討を行い、自動車産業などにおける社会実装が期待される。
カンキツの樹勢・摘果評価システムの要素技術の開発	柴田 勝	山口大学	カンキツの収量や品質を不安定化させる隔年結果を抑える方法として、摘果による葉果比(葉と果実の比)の適正化がある。しかし、適切な摘果の時期や量に影響を与える樹勢の実用的な診断法さえ得られていない。このことから、樹勢・摘果の評価システムを確立するための要素技術として、画像から展葉時期が異なる葉(旧葉、春葉、夏葉)を分割・定量できる技術を開発する。	本課題では、カンキツの栽培管理に不可欠な葉果比の定量化を目的とし、分光反射特性を利用した新旧葉の識別および葉果比の画像解析技術の開発を行った。新旧葉の識別精度はNDVI等で十分な精度が確保され、品種ごとの葉果比の差異も明瞭に示された。本課題の目標は概ね達成され、今後は果実の数や大きさの自動取得と連携させることで、葉果比・摘果判断を含む統合的な栽培支援システムの社会実装を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、葉の分光反射特性を利用した画像解析により、カンキツ類栽培における新旧葉の識別や葉果比(葉と果実の比)の自動計測を行ったことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、これまで経験や勘を頼りにしていた生産ノウハウを定量化し、農家の生産性向上および競争力向上に資するカンキツ類の栽培管理システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、JAや農業試験機関との連携を強化し、ミカンに加えて、リンゴやナシなど他の果樹栽培へも技術展開し、汎用性の高い栽培管理システムとして社会実装が期待される。
経皮感作予防を目的とした衣料繊維のアレルゲン制御技術の確立	清水 真祐子	徳島大学	本課題では環境中アレルゲンの皮膚への曝露抑制を目的とした衣料繊維を開発するため、アレルゲン物性および繊維素材に応じた表面加工処理方法を検討し、皮膚へのアレルゲン透過率0%を達成する。本技術はアレルギーリスクを有するすべての人に対して経皮感作に着目したアレルギー予防アプローチとして役立つと考えられる。	アレルゲンが経皮的に取り込まれて感作されることでアレルギー発症の一因となるため、本研究開発では環境中アレルゲンの皮膚への曝露を抑制することを目的とした、物質の吸着を制御する繊維・生地の探索および加工法を検討した。研究代表者らが確立した繊維のアレルゲン吸着性機能の評価法に基づき、綿ベルベットおよびナイロファイバー(アレルゲン透過率0%(つまり、アレルゲン吸着率100%))を達成した。本技術は従来にないアレルギー予防アプローチとなりうると期待される。今後は、繊維・被服系企業との共同開発によって本技術の作用機序の解明および実用化を目指すとともに、アレルギーにおける経皮感作の啓蒙活動を実施したいと考えている。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、繊維のアレルゲン吸着性機能の評価法を確立し、綿ベルベットやナイロファイバーの高いアレルゲン吸着性と、それに起因する皮膚側への低い透過性を実証したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、アレルゲン吸着を制御可能な繊維の探索法や生地の加工法について、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、繊維や被服系企業との連携を強化し、本技術を活用した衣料繊維の社会実装が期待される。
根菜・果実内部病巣の迅速検査技術の開発	興 雄司	九州大学	本研究では、レーザー計測技術をコアに、九州南部で甚大な被害が出ているサツマイモ基腐病など、果実や根菜内部の病巣を迅速に検査する技術のコアとして、光散乱低減アダプター、レーザーと赤外線カメラを組み合わせた高感度計測技術を開発する。これにより収穫後の貯蔵時の感染拡大による被害の予防や、出荷前検査を高感度かつ迅速に行う事が期待できる。	根菜類、特に甘藷の塊根を第一対象として研究を遂行し、問題となっている基腐病の初期の小さな病根を無侵襲で検出する分光計測技術の確立を視野に、赤外分光・近赤外分光・ラマン分光・紫外励起蛍光などの各種の分光的手法を幅広くスクリーニングして調査を行った。その結果、当初の期待以上の超早期での検出可能性を赤外吸収分光法、及び紫外線励起自発蛍光の分析により予測する計測波長を見だし、二件の特許を出願した。手法の明確化により、高価な装置を要する非侵襲でスクリーニングする高スループットな手法と、非食部であるなり首の断面診査という低侵襲ながらハンディかつ安価な可搬型装置の実現が示唆された。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、サツマイモ基腐病(糸状菌感染)による器質的病変が顕在化する前に、塊根全体に生じる機能的変化を光学検出する手法を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、病原菌の侵入に伴う生体応答を利用した、農産物病害の超早期光検出システムについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、病変検知の判定基準を明確化するともに、サツマイモ以外の農産物への技術展開が期待される。
配管構造を持つ部材の内部の3次元形状を自動で取得するシステムの開発	川崎 洋	九州大学	細管などパイプ内部の欠陥検査は、画像情報だけでは、凹凸の違いや正確なサイズが得られない。そこで、市販の工業用内視鏡を用いて、配管内部の3Dデータを計測するシステムを開発する。自動で配管内の3次元計測を実現するための計測装置を開発し、計測結果を自動で位置合わせし統合するアルゴリズムを開発する。	配管構造を持つ部材の内部の3次元形状取得を目標とし、工業用内視鏡カメラと自動ステージを用いて自動撮影し、3次元形状を計測(特許取得)するシステムを開発した。計画していた(1)安定してテラスチャとパターンを同期して撮影するハードウェアおよび制御ソフトウェアの開発、(2)自動ステージの並進軸や回転軸などのキャリブレーション手法の開発、(3)前記システムにより得られる複数の3次元データの自動位置合わせアルゴリズムの開発、および(4)位置合わせされた形状の統合アルゴリズムの開発を実施した。また、最終年度には、本システムを検査や監視に用いる市場調査および、実機によるデモヒアリングを実施した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、配管の内壁全体を撮影可能な自動計測ステージを作製し、工業用内視鏡カメラと組み合わせ、配管内部の3次元形状を計測したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、工業用配管検査や医療用内視鏡検査に資する小型3Dスキャナについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、測定精度や安定性などの基本性能を向上させて、工業分野および医療分野における早期の社会実装が期待される。
ロボットや自動車内で低ノイズ高速通信を実現する信号伝送方式の実用化開発	松嶋 徹	九州工業大学	自動車やロボット内の通信において、クロストークノイズの影響を受けず高速でかつ安定した有線通信方式の確立が望まれている。本研究開発ではこれを実現するモード分割多重伝送方式のLSIのドライバ回路を開発しフィジビリティ検証を行う。10mのSTQケーブルを用いて、クロストークレスな通信(目標:1Gbps)を実証する。	車載通信で使用される多線ケーブルにおいて、クロストークノイズフリーな通信方式として申請者らが提案しているモード多重伝送方式を実証するドライバLSIの開発を実施した。本提案の目標は4本の信号線とシールドからなるSTQケーブルに対する、通信速度が250Mbps/chの4ch並列伝送である。提案方式において、シールド線を基準とする信号線の電圧が4値に変動することを見出し、その信号を生成可能なドライバLSIを開発した。10mケーブルによる伝送試験では、受信回路において250Mbps/chの信号の伝送を確認した。また、信号波形劣化がケーブル長に依らない事を確認し、モード多重伝送の優位性を示した。	概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、モード分割多重伝送方式を用いたクロストークレス高速伝送技術を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、自動車や産業ロボットの低ノイズ高速通信を実現する信号伝送方式について、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、さらに信号伝送を高速化して、クラウドコンピューティングや5G/6G通信機器への技術展開が期待される。
表面透磁率分布可視化のための高分解能新型プローブ顕微鏡の開発	小林 慎一郎	福岡県産業・科学技術振興財団	誘導加熱は被加熱体に入る磁束を打消す反磁性電流で発熱するが、反磁性によりL値が変化しLC共振が外れる。この性質を利用し、磁性プローブをLとする発振器の共振状態を制御すれば、発振周波数の変位から被測定体の透磁率を推測できる。本提案では、プローブと被測定体間の磁束変調(L値)を発振周波数の変位計測から推測し透磁率分布や凹凸構造を可視化する顕微鏡を開発する。	基本構成となる発振器を開発し、フェライト探針とその周囲に巻き付けるコイルの位置関係を最適化してLC発振器のL部も開発した。さらに、探針を金属や磁性体に接近させることで計測されるL値から発振周波数の変位量を推定し、実際の計測に必要な発振周波数の変位量を把握した。この結果を基に、フェライト探針を接続した高感度発振器を完成させ、金属や磁性材料の表面を走査し、高さを一定に保ちながら発振周波数の変位量を高感度で計測することができた。その際、材料表面の物性に依存した変位量の違いも明らかになった。初期目標は達成され、今後は移動機構や制御システムの精度・安定性を向上させ、試料の表面計測を継続していく予定である。	期待し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研究開発等に移行できる可能性がやや高まった。中でも、プローブ顕微鏡の基本構成要素である発振器や磁性探針を設計・試作したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、発振器や磁性探針の微細構造最適化による感度向上およびノイズ低減について、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、検出ユニットの基本性能の向上に加え、インターフェースの標準化や装置全体のユーザビリティ向上を実現し、次世代パワー半導体製造プロセスにおける欠陥解析等に適用可能な表面透磁率分布の可視化に資する高分解能新型プローブ顕微鏡の社会実装が期待される。
高温環境で安定動作可能な高耐久性COセンサの開発	上田 太郎	長崎大学	暖房装置の燃焼制御用のCOセンサを開発する。高温環境で安定に動作するため、安定化ジルコニアとZnCr系酸化物検知極を用いた電気化学式COセンサに着目する。検知極にPtおよびAu微粒子を添加し、電流検出方式で駆動することで数十ppmレベルCOの定量検知を実現する。	暖房装置の燃焼制御用のCOセンサを実現するため、安定化ジルコニアとZnCr系酸化物検知極を用いた高温環境で安定動作が可能な電気化学式COセンサを開発した。検知極に金を添加すること、検知極で生じた負の電位をドライブングフォースとして端子間を短絡させて電流値を評価する短絡電流方式を採用することで、10-1000 ppmのCO濃度範囲において、応答がCO濃度に対応してリニアに増加する、定量検知に優れるセンサを開発することができた。同センサの検知極は、長時間の高温熱処理後も検知極の構造が安定に保たれ、良好な熱的安定性を示すことが確認された。	期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、CO濃度に対してリニアな出力特性を示す電気化学式COセンサを開発し、水蒸気存在下においても高い熱耐久性を有することを実証したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、高温環境下でも安定動作可能な、暖房装置の効率的な燃焼制御に資するCOセンサについて、実用化の期待が大いに高まった。今後は、高耐熱性と高速応答性を両立した革新的COセンサを早期に社会実装することが期待される。

<p>光合成細菌バイオペライミング (biopriming) による作物の成長促進技術に関する研究</p>	<p>宮坂 均</p>	<p>崇城大学</p>	<p>光合成細菌は植物の成長を促進し、農業で利用されている。バイオペライミングは種子を植物ホルモンや微生物で処理して、良い苗を作る技術である。本研究では、光合成細菌バイオペライミングの普及を目的に、1) 稲作現場での実証試験とメカニズムの解明、2) ツル苗 (サツマイモ) への本技術の応用を検討する。</p>	<p>(イネ) 1. セルトレイ栽培実験で、光合成細菌バイオペライミングの効果を確認し、予定外の成果として二価鉄バイオペライミングの有効性も確認した。 2. 光合成細菌および二価鉄の効果のエビデンスが、RNA-Seq解析によって遺伝子発現レベルで得られた。 3. 稲作農家の苗作り現場で実証試験を行った。育苗箱の状態での根の乾燥重量が約1.3倍となった。(サツマイモ) 1. ポット栽培試験で光合成細菌バイオペライミングの効果を根の画像解析により定量的に確認した。 2. 遺伝子発現に及ぼす影響を明らかにし、効果のエビデンスが遺伝子発現レベルで得られた。 3. サツマイモ栽培現場 3ヶ所で実証試験を行い、効果を確認した。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、稲作農家の苗作り現場において、光合成細菌バイオペライミングによる根の発達促進効果を実証するとともに、転写関連遺伝子群の活性化を確認したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、イネやサツマイモなどの農産物の増産や肥料削減に貢献しうる生物学的・化学的農業技術について、実用化の期待が高まった。今後は、光合成細菌バイオペライミングを行った苗の商品化や多種多様な農産物への本技術の展開が期待される。</p>
<p>ナノ粒子混合型MR流体を用いたワイドレンジかつ繊細な力制御デバイスの開発</p>	<p>菊池 武士</p>	<p>大分大学</p>	<p>本研究ではナノFe粒子を混合した新たなMR流体を、申請者が開発技術を持つワイドレンジかつ繊細な力制御可能なMR流体デバイスに応用し、(1) 操作者に繊細な反力を提示する力触覚 (ハプティクス) デバイス、および (2) 広範囲な剛性を持つ対象物を傷つけることなく安定的に把持・加工可能な新規なロボットハンドへの応用可能性を検証する。</p>	<p>本研究では磁気粘性流体 (MR流体) を、ワイドレンジかつ繊細な力制御可能なMR流体デバイスに用い、(1) 手術支援ロボット等の遠隔操作システムにおいて操作者に繊細な反力を提示する力触覚 (ハプティクス) デバイス、および (2) 生体や農作物等の広範囲な剛性を持つ対象物を傷つけることなく安定的に把持・加工可能な新規なロボットハンドへの応用可能性を検証した。(1) の成果として、従来デバイスの約半分のサイズのミニチュアMR流体デバイスを実現した。(2) の成果として、MR流体/エラストマハイブリッド構造によるスマート構造体を提案し、それを応用したアクチュエータを試作・評価した。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が高まった。中でも、繊細な力制御が可能な小型磁気粘性 (MR) 流体デバイス、および対象物を傷つけることのない力触覚 (ハプティクス) デバイスを開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、ナノ粒子混合型MR流体を用いたワイドレンジかつ繊細な力制御デバイスについて、実用化の期待が高まった。今後は、企業との連携を強化し、材料設計や造形機の開発を進め、手術支援ロボットや農作業支援ロボットの基盤技術としての社会実装が期待される。</p>
<p>難溶性バイオマスの優れた溶媒探索を実現するマテリアルズインフォマティクス</p>	<p>宇都 卓也</p>	<p>宮崎大学</p>	<p>木質細胞壁や甲殻類外骨格などを構成するセルロース・キチンは高結晶性の難溶性バイオマスである。これらに対する溶解度の向上や処理コストの低減が企業ニーズとなっている。本研究では、セルロース・キチンの溶媒探索を可能にするハイスループットスクリーニング技術を開発し、新規な優れた溶媒系を構築する。研究達成により、難溶性バイオマスを石油プラスチックの代替資源とする産業プロセスの開拓が見込まれる。</p>	<p>木質細胞壁や甲殻類外骨格などを構成するセルロース・キチンは高結晶性の難溶性バイオマスである。これらに対する溶解度向上や処理コスト低減が企業ニーズとなっている。本研究では、溶媒探索のハイスループットスクリーニング技術を開発し、難溶性バイオマスに対する新規溶媒系の発見を目指した。分子シミュレーションと機械学習を連携させた溶媒探索システムを構築し、機械学習で数百万の分子探索を進め、有望化合物を分子シミュレーションで検証した。その結果、新規なセルロース溶媒を20程度見出すことに成功し、実際の溶解試験で有効性を確認した。今後はこのスキームを活用することで、バイオマス利活用のデジタル変革を推進する。</p>	<p>期待以上の成果が得られ、実用化に向けた本格的な研究開発等に移行できる可能性が大いに高まった。中でも、分子シミュレーションと機械学習を連携させた溶媒探索システムを構築し、新規な難溶性セルロース溶媒を見出したことは顕著な成果である。社会実装・起業・技術移転に向けては、難溶性バイオマスの溶解性向上に資する、分子動力学計算に基づくハイスループット溶媒探索技術について、実用化の期待が大いに高まった。今後は、企業との連携を強化し、溶媒の製造コスト低減に向けて溶解補助剤等の検討を行うとともに、キチンやキトサンなどセルロース以外の難溶性高分子への技術展開が期待される。</p>
<p>ロスの削減と高品質鰹節の製造に向けたオレンジミート抑制手法の確立</p>	<p>熊谷 百慶</p>	<p>鹿児島大学</p>	<p>超高鮮度の凍結カツオを原料に鰹節を製造すると、オレンジミートとよばれる褐変を伴う品質低下が起きる。本課題ではこれまでに研究代表者が見出した解冻条件を検証するとともに、現場の製造スケールに落とし込むことにより、オレンジミートを抑制した高品質の鰹節を製造するための解冻技術を確立する。</p>	<p>本研究では、これまでオレンジミートの発生リスクから鰹節製造への利用が敬遠されてきた遠洋一本釣りB1凍結カツオ原料について、適切な解冻処理を施すことで鰹節原料として利用可能であることを実証した。得られた鰹節は、従来のB凍結原料を用いた製品と比較して、うま味成分であるイノシン酸を20%以上多く含有しており、新たな付加価値を有する高品質製品としての可能性が示された。鰹節は和食文化を支える基幹的食材であり、本研究成果の普及は「だし」の魅力を広く伝えることにつながり、食育推進や健康的な食生活の実現にも資するものと期待できる。</p>	<p>概ね期待通りの成果が得られ、高鮮度の凍結カツオの解冻条件を最適化することにより、オレンジミートとよばれる褐変を伴う品質低下を抑制するとともに、うま味成分であるイノシン酸の含有量を増加させる手法を開発したことは評価できる。社会実装・起業・技術移転に向けては、鰹節の高付加価値化と生産性向上に資する革新的解冻技術について、実用化が認められる。今後は、企業との連携を強化して凍結保管条件についても最適化し、本技術をより多くの鰹節業者へ普及させることが期待される。</p>