平成29年度「地域産学バリュープログラム」事後評価結果

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
ネオスポラ感染に対する社会実装可能な診断方法の開発	西川義文	帯広畜産大学	ネオスポラ感染によるウシの流産は畜産業界に多大な経済損失を与えるが、ワクチンや治療薬は実用化されていない。従って、感染個体の摘発・淘汰が現実的な対策法となり、早急な検査試薬の開発が望まれている。本研究ではネオスポラ感染血清を検出できる診断用抗原を同定し、社会実装可能な診断系の構築を目標とした。抗原スクリーニング系を用いて診断用抗原の候補を4種類選定することができた。これら候補抗原の組換えタンパク質からELISA系を構築し、ウシ血清を用いた評価により有用性の高い3種類の抗原を確認した。また、そのうちの2種類の抗原を搭載したイムノクロマトテストを作製し、ウシ血清からネオスポラ特異抗体の検出に成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にネオスポラ感染血清を検出できる診断用抗原を同定し、このうち2種類の抗原を用いたイムノクロマトを構築したことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、海外メーカーに頼っている蛍光抗体法（IFAT）や、専用機器が必要なELISAのデメリットが解消され、国内におけるネオスポラ症診断実施率の向上が期待でき、早期に実用化を進めることが望まれる。今後、ネオスポラ検査がより一般化すれば、将来的には酪農経営の安定に貢献することが期待される。
ハイブリッド手法AIを搭載した革新的製品検査システムの開発	松原仁	公立はこだて未来大学	本研究は、「異形の容器パッケージの汚れ、シミ、シワの検知」に対して、その目的にあった画像認識プロセスの生成を汎用で行なうことのできるシステムを機械学習とルールベースのハイブリッド手法によって行うシステムのプロトタイプを構築することを当初の目標としていたが、「異形の容器パッケージの汚れ、シミ、シワの検知」のための質の良い事例データをこの研究期間に十分な分量集めることが困難と判明したので、問題として同様の構造を持つと判断した「野菜の大きさ、形状、特徴の検知」を対象とすることとした。これは地元における需要も同様に存在するので妥当な変更だったと考えている。地元の典型的な野菜であるジャガイモを対象としてハイブリッド手法によって「野菜の大きさ、形状、特徴の検知」を行なうプロトタイプのシステムを開発した。今後改良を進めることによって少ない事例データで異なるものを画像認識できることができると期待できる。もともとの対象であった「異形の容器パッケージの汚れ、シミ、シワの検知」についても事例データを集めれば今回の研究成果を用いることで十分に対応可能と考えている。「異形の容器パッケージの汚れ、シミ、シワの検知」の質の良い事例データを集めるための方策を工夫することが今後の課題である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。機械学習とルールベースのハイブリッド手法によるプロトタイプの開発にはつながったとは評価できる。一方、ニーズ元企業の目標である容器パッケージ検査に応用するため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。当初の予定どおり容器パッケージの検査システムになれば、地域だけではなく全国的にニーズは大きいことが期待できる。
小豆水溶性多糖類を活用した沈殿防止剤代替品の開発検討	佐々木香子	とかち財団	小豆の製餡加工時の各工程で発生する煮汁のうち、渋切水や本炊水には水溶性多糖類が流出しており、その殆どが低分子多糖類であるスタキオースで構成されていた。この低分子多糖類を精製するため、粘性・不溶性成分除去条件および色素除去条件について検討し、酵素で処理してオリを除去後、吸着樹脂での色素の除去が可能であり、既存の大豆水溶性多糖類製品と同等の色度に調製できることが判った。また、各処理後の粉末化において、水溶性多糖類の回収率が高いことを確認した。さらに、脱色処理後の煮汁を膜濃縮し、Brix糖と酸の添加処理を行うことで、乳性飲料の沈殿防止効果を付与できることが新たに判明した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に小豆煮汁に水溶性多糖類が多く含まれることを確認し、その抽出条件を見出し、さらに粘性を付与することで乳性飲料沈殿防止効果を確認したことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、小豆煮汁由来の多糖成分の精製について、おおまかな工程はほぼ確立ができており、製造工程を組み込む検討が望まれるとともに新たな機能性食品素材としての検討を進めることも期待される。小豆の製餡工場の煮汁は、ほとんどが使用されずに廃棄されており、未利用資源として有効活用できれば製餡工場での排水負荷の軽減や高付加価値化への波及効果が期待される。
高性能LED製造のための超高純度ナトリウムの製造	上田幹人	北海道大学	窒化ガリウム(GaN)の製造方法であるナトリウムフラックス法で用いる超高純度ナトリウムを製造するため、ナトリウム中に不純物として混入している金属元素のほかに酸素の除去方法についても検討した。イオン液体に溶融したナトリウムを接触させる事でナトリウム中に含まれるCaやKが減少し、さらに減圧の雰囲気にすることで、ナトリウム中の酸素成分を減少させることができた。イオン液体を用いなくてもナトリウム中の酸素の減少を確認する事ができた。不純物である金属成分と酸素成分を同時に除去するためには、イオン液体を用いて減圧環境に置く事が効果的と考えられ、本研究目標を達成する事ができた。ナトリウムから発生する灯スが酸素なのか酸素を含む灯スなのかが不明な部分が多くあり、解析手法も含めて今後も検討する必要がある。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に企業としては金属ナトリウムを高純度化することで販路拡大、使用済みナトリウム-硫黄電池の処理依頼に応えることが目標であり、技術的には達成しているとは評価できる。技術移転の観点からは、リサイクル技術としてはスケールアップによる実装段階まで進んできたと思われる。一方、材料メーカーも参画し電子材料としての実用化の取組も期待される。今後は、本研究成果は今後増加が予測されているナトリウム－硫黄二次電池の処理に新たな道を開くことになり、経済面だけではなく環境面でも意義深いことから、実用化への期待は大きい。
海藻油製造技術の開発と機能評価	宮下和夫	北海道大学	褐藻に含まれる機能性脂質成分の簡便・低コストの抽出法として、食用油を用いる方法を開発した。褐藻原料を乾燥・粉末化後、食用油を加えて12時間以上放置することで、原料に含まれるフコキサンチンなどの栄養機能性成分を効率よく抽出することができた。得られた抽出油は、そのまま食品素材に応用することが可能であり、食卓油、調味油などへの利用が想定できるほか、含まれるフコキサンチンなどの機能性成分含量から、サプリメントへの応用も期待できる。また、栄養機能性や風味に優れた食用油を抽出剤に用いることで、より付加価値の高い油脂素材を創出できる可能性も示した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に本研究で開発された食用油による海藻からの脂質成分の抽出法は、低コスト・簡便であるだけでなく、素材中の機能性脂質成分の安定性も高く、企業の要求を全て満たすものであったことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、企業が取り組みやすい条件が揃っていることから、早期に実用化を進めることが望まれる。今後は、褐藻独特の栄養機能性を強調する素材が開発・上市できればその市場性は高く、消費者にも受け入れやすい。水産業のみならず、新たな加工食品の開発など、食品産業分野への波及が期待される。
がん自己組織化を誘導する新規マイクロナノ基板の創薬支援への実効性検証	宮武由甲子	北海道大学	研究代表者は、腫瘍細胞が組織運動極性を獲得した癌細胞集合体組織（嚢小腫瘤）への自発的分化を誘導するマイクロ・ナノサイズのパターン基板（マイクロナノ基板）を発明した（特願2017-725121）。本基板を用いることにより、*in vitro*にてスフェロイドを誘導する既存の三次元細胞培養技術よりもさらに生体内に近いダイナミックな組織運動極性を持った癌組織を癌細胞のみで簡単に再現することが可能となった。当該年度では、最初にマイクロナノ基板の作製を行い、製品化へのさらなる安定性、再現性を探索した。さらに既存抗がん剤暴露による*in vitro*による従来法との比較検討により、本基板が生体内癌組織の難治性を反映することを、腫瘍細胞を用いて検証した。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に研究者らが開発した基板で作製した腫がん組織の抗がん剤に対する様々なレスポンスが明らかとなり、組織ベースの革新的な創薬デバイスとなることを実証した成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、研究用の基板としてのポテンシャルは非常に高いと考えられ、創薬、再生医療ほか多岐にわたって大きな波及効果をもたらすことが期待でき、早期に実用化を進めることが期待される。今後は、本基板は様々な研究分野で活用してもらうことで新たな知見が次々生まれる可能性が高り、そのことがさらに基板の付加価値を高めることから、生産技術の検証を進めることが期待される。
食品混入異物検査用分光イメージングセンサの高性能化	本間稔規	北海道立総合研究機構	食品工場の製造工程においての使用を想定した多眼式分光イメージングセンサによる異物検査システムの性能向上を目指して、多眼式構造により生じる、視差が含まれる複数の分光画像の画素位置合わせを行い、正確なスペクトルデータを取得するための「符号化照明パターン」を開発し、特許出願を行った。また、加工用原料肉など、単一の食品のみを対象とした異物検出アルゴリズムを、複数食材が含まれる食品へと対応可能とする「食材分類アルゴリズム」を開発した。今後、本研究課題において開発したこれらの技術を異物検査システムに組み込み、製品化に向けた開発をさらに進めていく。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に従来の異物検査装置では対応が困難な非金属・低密度な異物を分光イメージングにより検査するシステムを開発し、要素技術として一定の目処がついたことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、ランダム符号化照明パターンを新たに考案し、特許出願、学会発表を実施し、また、ランダムフォレスト分類器を用いて複数食材に対応する異物検出アルゴリズムを開発した。今後は、高度な食品異物検査システムの開発は北海道の製造業において比率の高い食品産業の発展に資するものであり、速やかにシステムハードウェアへの実装を進めることを期待したい。
接ぎ木を利用したイノベーション育種技術によるバレイショの品種改良	赤田辰治	弘前大学	弘前大学が所有する特許，「台木と穂木の接ぎ木を介して行う植物の形質転換方法」，は接ぎ木相手の任意の遺伝子にDNAのメチル化による遺伝子発現抑制を誘導することにより，塩基配列を変えることなく標的遺伝子の転写型遺伝子サイレンシングを発動した植物体を獲得できる技術である。これを作物育種に活用する目的で，行政政策推進上の課題解決を早急に図る必要性の高い課題であり，企業が切望するバレイショの品種改良を実行することを本研究の目標とした。得られた成果は十分であり，さらに、本研究内容は本年10月から農林水産省の平成30年度イノベーション創出強化研究推進事業（応用研究ステージ）の産学共同研究に継承されたことから、今後の展開が大いに期待できる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に「低温難糖化性」において、エピゲノム編集状態の安定維持を野外で栽培された2世代目の個体においても確認されたことにより、技術移転に向けた成果を得ることができた。また、研究推進中において「でん粉構成の改良」、「打撲黒斑形成低減性」への対応の検討もおこなっている。さらに、研究終了後は、他の公的資金を獲得するなど、研究成果の移転可能性が高まった。
超音波スピンドル加工による難削材の精密パリレス加工	原圭祐	一関工業高等専門学校	本事業では，「超音波ミーリング装置」を製作．これを用いて，コバルト合金「COBARION」の切削試験を行い．そのバリの発生状況について評価を行った． 試験の結果，エンドミル加工では，超音波振動の付与により，バリ低減への効果を確認したが，完全に抑制できることはできなかった． 本研究の主目的は，パリレス加工による「省力化」であることから，エンドミル加工後のグラ研削によるバリ除去について検証を行った．その結果，超音波ジグ研削により前加工で発生したバリを除去できることを確認した．ただし，数μm単位のバリは残存し，加工条件の最適化までは達成できなかった．そのため今後も開発した装置を継続使用し，加工条件の最適化について引き続き研究を行う予定である．	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも超音波回転工具加工によるバリレス加工の可能性を基礎研究より確認できたことは評価できる。一方業界への技術移転を行うには加工条件の最適化と技術的根拠の究明を行わなければならないことに関しては、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。
安全・低燃費な自動車の生産を実現するダイクエンチ製品の非破壊診断と自動化技術	鎌田康寛	岩手大学	自動車用ダイクエンチ（DQ）製品の高度な非破壊品質評価法の開発を目的とし、焼入れ度と曲率を系統的に変えたDQ鋼板を作製し、硬さ磁気ヒステリシス特性の関係を調べた。電磁界解析より曲率に強く依存する要素を抽出するとともに、磁気計測の実施により、酸化被膜の有無及びギャップの効果、磁気パラメータと硬さの相関について考察した。その結果、従来は非破壊検査が難しい上考えられていた湾曲部の、被膜の有無やその厚さに依存しない、硬さ推定法を提案できた。この成果に基づく非破壊診断法の導入でDQ工程の高度な生産管理が実現できる。さらに異種鋼材への適用可能性など、DQ製品以外の鉄系製品へ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、技術移転につながる可能性が高まった。特に湾曲部（曲率：0ー0．025）のDQ鋼板試験体の保磁力と硬さ計測により、相関係数0．9以上の評価を確認出来た。今後は、新たな課題も見つかり、これらの課題解決により、従来の破壊試験と併用することで、自動車用DQ製品の品質向上と、コストダウンなどが期待出来る。
天然フェノール誘導体の酸化重合および得られる水溶性ポリフェノールの農業資材への固定化・抗菌機能の発現	芝崎祐二	岩手大学	本研究は、岩手大学芝崎らの開発した新規ポリアルブチン誘導体の抗菌特性を農業資材に展開することを目的とした。具体的には、アルキル変性ポリアルブチンを用いて、三晃化学の代表的農業資材であるコルクロス（ポリプロピレン繊維）表面へのコーティングを行い、効果的な抗菌活性の発現を目的とした。検討の結果、オクチル基による変性量30mol%のポリアルブチン[poly(arb)-$C8_{30}$]がもっとも親疎水バランスに優れ、このポリマーは0.005wt%という低濃度水溶液でポリプロピレンフィルムに対して90%程度の吸着率を示した。フィルムに対する抗菌ポリマーの割合は、1.04×10^{-3}wt%であった。吸着方法は水溶液への浸漬、水溶液の噴霧どちらでも有効であり、塩ビ、ナイロン、ポリエチレンなど他のフィルムに対しても良好な吸着特性、抗菌性を示した。今後、実際の農業資材への有効性を確認すべく、ビート用繊布へのコーティングと実地試験、千牛用ハウスへの塗布試験などを展開していく。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転に繋がる可能性が高まった。特に企業ニーズである水溶性ポリフェノールの製造、コーティングの確立と抗菌の確認ができたこと、薬液濃度が低いほど効率的に吸着し、抗菌性が付与できたことにより、事業化への期待が高まった。今後は、北海道のみならず国内外への販路確保が重要と考えられる。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
促進酸化法による1,4-ジオキサン分解における分解阻害の低減化技術の開発	晴山渉	岩手大学	近年、話題となっている1,4-ジオキサンによる地下水・土壌汚染の浄化技術を確立する目的で、分解阻害物質が存在する条件下においても、効率的に1,4-ジオキサンを分解浄化する技術の開発を目指している。本研究では分解阻害機構と阻害低減化について検討を行った。その結果、1,4-ジオキサンの分解阻害は、マンガンイオンと塩化物イオンが存在することにより、過硫酸ラジカルが消費されることで生じることを明らかにした。また、マンガンイオンの化学形態を変化させることで、阻害作用を低減化できることが分かった。これらの原理を基とした低減化技術により1,4-ジオキサンを環境基準に分解できることを確認した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転に繋がる可能性が高まった。特に阻害メカニズムを一部明らかにし、3時間で環境基準以下の濃度に低減させる目標が達成されたことは評価できる。今後の技術移転においては、実環境中でこの手法を用いることができるのか、実際の汚染土壌等を用いて、実証的試験に進むことが求められている。この手法は各種汚染物質の浄化（下水処理場における排水処理システム、廃棄物最終処分場からの浸出水の処理システム、工場廃水の排水処理システム、不法投棄現場における環境浄化手法等）においても適用できる可能性が高いことから、社会的にも経済的にもニーズが高まると予想されるので、是非とも実用化に繋げていただきたい。
咀嚼・嚥下困難者に対応した低水分固体食品（パン製品等）の開発	三浦靖	岩手大学	低水分固体食品の調製法の確立：人工唾液中での膨潤度が1.40以上，1.50未満を達成。実製造現場における低水分固体食品の調製：作業性、歩留まりに負の影響のない調製法を達成。低水分固体食品の理化学的特性の測定：人工唾液中での膨潤度が1.40以上，1.50未満を達成。低水分固体食品から調製した人工食塊の理化学的特性の測定：貯蔵弾性率が4.8kPa以上、損失弾性率が4.50kPa以上かつ力学的損失正接が0.28以上は未達成。応力-ひずみ曲線の第1正カピークが4.60kPa以下は達成、喉頭・咽頭部の食塊移動速度の測定：食塊移動速度が0.23～0.30m・s^{-1}の一部を達成。(6)唾液吸収性、崩壊性、凝集性、嚥下容易性の官能評価：官能評価を達成。今後は配合の最適化、咽頭～食道に食塊を移動させる筋肉運動を生体計測する。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に数値的な目標を達成しているところは評価できる。一方、官能評価の確立などが未達である。ただし、企業からは製品化実現に向けて研究開発を継続して欲しいとの要望もあるため、官能評価技術確立ための研究を進めていただきたい。
食品中発がん性物質処理用酵素のマイクロカプセル固定化技術の開発	藤原正浩	産業技術総合研究所	独自技術であるW/O/Wエマルジョンを用いるシリカ・マイクロカプセル合成において、シリカ原料の水ガラスにエステラーゼを溶解させ、直接W/Oエマルジョンを形成させる方法により、マイクロカプセル内に多量のエステラーゼを固定することに成功した。マイクロカプセルに固定されたエステラーゼは、非固定の酵素と比べ反応活性はやや劣るものの、十分なエステル類の分解活性を持っていた。種々の合成条件を検討した結果、シリカ・マイクロカプセル中の細孔径を大きくする調製方法で得たマイクロカプセルが最も高い活性を持っていた。酵素の最大含有量は約20%まで増加でき、また、分離の際に重要な因子である粒径制御にも成功し、実用化に向けた基盤技術を確立した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に当初予定していたすべての項目について目標をクリアしたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、基盤となる研究成果がほぼ得られたこともあり、実際に適用する現場を考慮して、早期に実用化することが望まれる。食品の安心安全管理に寄与する重要技術として、今後のさらなる発展が期待される。
超広波長域液晶波長可変フィルタを活用した、農作物の生育・成分分布分析技術の開発	若生一広	仙台高等専門学校	顧客要求である、高付加価値ミニトマトの非侵襲 収穫前生育分布分析と複数特徴成分分析について、ニーズである「可視から近赤外(400nm～1600nm)を1台で測定可能な超広波長域 液晶波長可変フィルタ(WR-LCTF)」の実現と、特徴成分・生育分布分析手法の明確化を目的にニーズ元企業、顧客と連携して研究開発を実施した。 結果として要求以上の性能を有するWR-LCTFの世界初となる実現に加え、目標では設計最適化までであった「WR-LCTF小型分光撮像システム」を試作できた。これを顧客農場で実証試験し撮影した結果、高付加価値ミニトマトの複数特徴成分との高い相関を1回の測定のみで高精度に得る手法を確立できた。以上より、期待以上の成果を得た。 製品化に向け連携企業との共同研究開発を発展させ、他分野での展開含め推進する。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転が進められた。特に、超広波長域（400nm～1600nm）液晶波長可変フィルタ（WR－LCTF）を実現し、トマトの複数の特徴成分と極めて高い相関が得られる波長との組合わせを解明したこと、更に、そのための完成度の高い試作機の開発が出来たことに関して評価できる。測定時における外乱要因への対応、装置の製造工程の簡約化などの具体的な課題が明確になっており、今後は、共同研究を継続することで実用レベルの装置を早期に開発することが望まれる。また、本技術を更に発展させ、農業分野のみならず、航空宇宙、海洋、医療分野など多岐に渡って応用されることを期待する。
産業糸状菌(カビ)の高密度培養技術開発による有用物質の高生産	阿部敬悦	東北大学	高速撹拌域での剪断耐性・低溶存酸素溶菌耐性を有する微小菌糸塊形成菌株を得るため、AG-GAG欠損株におけるagsBプロモーター発現制御株シリーズ作出を実施した。その結果、目標とした菌糸塊サイズ野生株比50%未満の菌株を取得した。また、取得菌株について剪断ストレス耐性を評価した（目標値レベル達成）。さらに、取得菌株の酵素生産性評価したところ、対照株（AG-GAG欠損株）と同程度の酵素生産性であった。一方、高回転域でもAG-GAG欠損株の高密度培養好適性が確認され、AG-GAG欠損株における酵素生産条件の最適条件探索を実施した。また、AG-GAG欠損株は培地粘度の上昇が抑制されることが明らかとなり、AG-GAG欠損株の物質高生産要因を特定することができた。 該株の日本特許が登録され、JST支援で海外出願も実施中である。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に培養液の物性と生産量の相関関係を独自の解析法によって、エビデンスとして示すことができたことに関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、従来株とは異なる新たな株を用いて、極めて高い生産性を確保できたことからも、早期の実用化が期待される。酵素・菌類・タンパクなど高効率培養ニーズのあるところ、本研究の適用が可能であることからも、汎用性が高く、社会的・経済的波及効果の高いインパクト手法として、今後のさらなる発展が期待される。
環境に優しいバイオスティミュラント型農薬の開発	魚住信之	東北大学	国内農業力強化に繋がる作物生産に貢献するバイオスティミュラントの開発を目的として、天然化合物であるカテキン類のイオンチャネル阻害活性を検討した。合成カテキン類縁体の検討を行った結果、天然カテキンのカテキンガレートおよびガロカテキンガレートが顕著に特異的に植物Kチャネルの阻害活性を示すことが明らかになった。また、CGとGCGは動物および微生物のKチャネルにおける阻害性が低く、植物に特異的なイオン輸送体の分子標的の薬として機能することが示された。両化合物の植物の蒸散の制御を司る気孔開閉の度合いは小さいことから、複数の阻害剤による複数の輸送体の制御剤で蒸散の調節は可能と考えられた。効果的に植物の輸送体を制御する化合物を明らかにした。さらに、植物の調節を担うバイオスティミュラントのスクリーニング法の有効性が実証された。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。数多くの誘導体を合成し、検討した結果、新たなチャネルにおける強力な阻害活性を同定することができたことに関しては評価できる。一方、予定していた各種制御の解明を進めていくことに関して、データの積み上げなどが必要と思われる。安心・安全に寄与する農薬開発としてインパクトが大きいものの、その分、ハードルもかなり高い。今後は、企業と密に連携を取り、今回見出された成果に基づく具体的な実用化研究計画を検討し、引き続き進めていくことが望まれる。
ミストデポジション法による実用的フレキシブル透明導電性酸化物薄膜の調製とタッチパネルの試作	蟹江澄志	東北大学	フレキシブルデバイスの進展における重要な鍵のひとつは、耐熱性の低いフィルム上へ透明電極性薄膜を如何に直接積層するかにある。「ミストデポジション法」は、常温・常圧において基板上に機能性薄膜を積層することを可能とする手法である。本研究開発では、「ミストデポジション法」により得られる TCO 薄膜をフレキシブルフィルムへの実用化ステージへと推し進めるため、特に、「ミストデポジション法」TCO 成膜とフレキシブルフィルムの密着性、TCO 膜の緻密化によるヘイズ低減、低抵抗化に着目し、透明導電性ナノ粒子分散液の最適化を行うとともに、「ミストデポジション」成膜から小型タッチパネルを試作した。その結果、「ミストデポジション」が、フレキシブルデバイスの鍵となるタッチパネルの常温・常圧での製造プロセスとして実用性に優れていることを見出した。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に当初予定していたすべての目標値をクリアした。またラボスケールではあるもののパネル試作・評価を実施し、極めて良好な結果を得たことに関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、実用ニーズに応えうる必要物性を得ることができていることもあり、早期の本格的な実用化開発への展開が期待される。今後は、成膜プロセスを含む研究開発へと移行でき、研究体制も考慮しつつ、企業との密な連携を取りながら、引き続き研究開発を進めて頂きたい。今後のさらなる発展が期待される。
短時間・広範囲殺菌を実現するプラズマ照射溶液直接噴霧モジュールの開発	金子俊郎	東北大学	本研究開発では、農薬を使わずに病原菌を死滅させる新たなプラズマ殺菌栽培システムの実用化を最終目標として、「いちご1株あたり2秒以下のプラズマ噴霧で殺菌」と「プラズマ照射溶液の有効噴霧面積の拡大」を目的とした。水噴霧型および液体肥料噴霧型のプラズマ照射溶液噴霧殺菌装置を製作し、プラズマ照射溶液生成時に装置に導入する気体を空気から空気プラズマ活性ガスに変更することで、再現性が高く且つ1秒の噴霧で殺菌効果が得られることを実証し、さらに殺菌効果が及ぶ面積範囲の拡大を実現した。実用化に向けて、この開発したプラズマ照射溶液噴霧モジュールを大亜真空で開発している自走型プラズマ噴霧殺菌装置に搭載し、埼玉県越谷市農業技術センターの大型いちご圃場に設置して実証試験を開始している。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転が進められている。いちご苗1株あたり1秒での殺菌ができ、大規模いちごハウスにおいて半日（8時間）以内で殺菌できるシステムを実証した。当初の目標を全て達成したことに関して評価できる。また、本成果に対し、特許出願、学会発表など外部に向けた活動も積極的に行っていることも評価できる。ニーズ元企業並びに関係する企業数社と共同で次のステップに向けた研究が開始されており実用化が大いに期待できる。今後は、実用化に向けて明確となった課題を早期解決することで次世代農業に貢献することを希望する。
世界初の水潤滑システム実現のための超低摩擦耐摩耗複合材料の開発	柴田圭	東北大学	本課題では、世界初の水潤滑システム実現に向けて、引張強度80 MPa以上、水潤滑下で摩擦係数0.05以下、比摩耗量10^{-8} mm^3/N以下を達成する樹脂複合材料の開発を目指した。目的達成のため、粒子系と繊維系充填剤との併用を行った。開発した複合材料に対して摩擦試験を行った結果、摩擦係数は0.11ではあるもの、引張強度92 MPa、比摩耗量0.5×10^{-8} mm^3/Nを満たす複合材料の開発に成功した。従来の油潤滑下で用いられる軸受の摩擦係数には達していないため、今後はさらに低摩擦となる母材、充填剤の種類と組み合わせ、配合率などを明らかにしていく予定である。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも材料の配合を最適化することで、好ましい引張強度、比摩耗量が得られたことに関しては評価できる。一方、実用化に当たっては、摩擦係数の目標レベルまでの更なる技術検討、材料の摩耗熱、耐久性など信頼性確保に向けたデータの積み上げなどが必要と思われる。水潤滑が可能となれば、社会に与えるインパクトは非常に大きく、水潤滑実現に向け共同研究を継続し積極的に取り組まれることが望まれる。
認知症対応型共同生活介護施設における施設職員の配薬業務軽減のための配薬支援装置と運用方法の開発	鈴木亮二	東北大学	研究者は、服薬支援装置の技術を流用した配薬支援装置の概略仕様書を提出して、企業に設計を行ってもらった。操作画面の開発段階では、直接立ち会って、操作手順とユーザインタフェースを考えながらアドバイスを行った。その結果、配薬支援装置の試作機は、製品レベルのものができあがった。グループホーム1軒で3か月間モニタリング実施した結果、配薬時間短縮と、配薬忘れ、入退い、時間間違いが低減し、装置導入の有効性を確認できた。実験期間中に大きな装置トラブルはなかった。薬剤師と職員の意見を聞きながら配薬支援装置の運用方法を取りまとめた。今後、製品発売に向けて検討予定である。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に配薬支援装置の試作機は、製品レベルのものができあがり、また、グループホームでのモニタリングにおいても、配薬時間短縮、配薬忘れなどの低減も確認でき、装置導入の有効性を確認できた。今後は、販売代理店などのルートを確立し、地域経済の活性化に寄与していただきたい。
チップ抵抗器用Fe-Mn-Al-C系高比抵抗材料の開発	須藤祐司	東北大学	本研究では、高抵抗、低温度係数、低インダクタンスを有するチップ抵抗器の実現を目指し、Fe-Mn-Al-C系抵抗材料の比抵抗、温度係数、インダクタンスに及ぼす熱処理の影響について系統的に実験を行った。その結果、650℃～1100℃の温度範囲において、低温熱処理により比抵抗を増大出来る事が分かった。また、最適な熱処理条件を選ぶことにより、目標の比抵抗185μΩcm以上、温度係数50ppm/℃以下を達成した。更に、材料のインダクタンス特性は、熱処理温度を高くする事で低減できる事が分かった。これら知見より、現行抵抗材より高比抵抗かつ低温度係数を実現し、用途に応じて低インダクタンス特性を達成できる事が分かった。今後は量産に向けた製造プロセスを確立し、Fe-Mn-Al-C系高抵抗材料の実用を目指す。	当初期待していた成果まで得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも、熱処理温度と目標とする諸特性の関係が定量化されたこと、更に、組織制御によっても電気物性の制御が可能であることを見出したことに関しては評価できる。一方、実用化に向けて、同一熱処理温度での諸特性の目標値達成への再挑戦あるいは二段階の熱処理検討など、更なるデータの積み上げが必要と思われる。また、量産化検討では、関係する企業と連携を密に取って最適条件を決定することが望まれる。抵抗器の性能を大きく左右する抵抗材料は次世代社会にはますます重要な材料と考えられ、高特性な抵抗材料の早期実現に期待する。
逆磁歪効果を利用した衝撃発電ヒール・パンプスの開発　～スポーツシューズへの展開を目指して～	成田史生	東北大学	スポーツ用ウェアラブルIoTデバイスには、軽量で激しい運動に耐える振動発電材料とボディ着用品からの信号（力、周囲状況）をワイヤレスでアスリートに送受信できる自己給電技術の革新的設計が要る。本研究では、鉄基磁歪合金ファイバーをプラスチックに埋め込み、高性能エネルギーハーベスト素材を開発した。また、市販のパンプスを改良し、軽量で強靱な逆磁歪衝撃発電コンポジットヒールを試作して、歩行発電試験により目標値30μWよりの出力電力を得た。さらに、100万回圧縮試験を行い、磁歪合金ファイバー／プラスチックの耐久性を確認したが、コイルが破損して、出力電力は得らなかった。今後は、耐久性に優れたコイルの設計が望まれる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に目標とする発電量をクリアし、かつ実際に歩行実験を含めて高い発電量を示すことを実証したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、次フェーズの研究開発へと移行できるだけの成果を得たこともあり、早期の実用化が望まれる。“歩行”という身近な“資源”を活用した発電は、世界のエネルギー構造をも変えうるインパクトの大きいテーマである。既に企業との共同研究に進んでおり、今後の発展が期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
フリーLCブースター搭載無線給電方式による 小動物生体情報常時監視システムの実現	佐藤文博	東北学院大学	本研究開発の目標は，企業ニーズに即した無線給電方式によるリアルタイム型の小動物生体情報常時監視システムを実現する事であった．新薬開発や医療現場に於いてはマウス等を用いた動物実験が日常的に実施されており，動物実験では，動物の体動を含めた各種生体情報をリアルタイムに得る事が切望されている．本研究における開発要素としては，ワイヤレス電力伝送技術を組み込んだ瞬育ケージと，超小型動物埋込型センサーモジュールの構築である．結果として，送電モジュール及び受電モジュールの何れも当初予定通りの開発と検証を終了する事ができた．更に企業に於ける商品化も見据えた開発も進める事ができた．今後は引き続き商品化の為の開発検証を行う予定である．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転が進められている。特に、送電モジュール、超小型カプセルを含めた受電モジュールを完成させ給電可能であることを確認し、リアルタイム計測が出来ることを実証したこと、また、3次元磁界空間の最適制御方法の検証を行い有用な結果が得られたこと、更に、知財化において、PCTを含む特許出願していることに関して評価できる。実用化に当たっては、通信速度の高速化、体内埋込カプセルの更なる小型化等の技術課題を早期に取り組むことが望まれる。今後は、共同研究を継続し、また、本研究に関連する医療従事者と緊密な連携を取り実用化することを期待する。
新規シンチレータ用セラミックスの開発	曽根宏	宮城県産業技術総合センター	本研究開発では，単結晶で供給されているシンチレータ材料を透光性セラミックス化することを目標とし，透光性を向上するためにセラミックス中の微小空隙と焼結型由来の炭素系不純物の削減，ガンマ線発光を強くするためセラミックス原料中の発光中心濃度の適正化を行った。 試作した透光性セラミックスは微小空隙が残っているものの，炭素系不純物の残留を抑えた結果，透光性が得られた。また，発光中心濃度を適正化した原料を用いて試作できているため，ガンマ線に対する発光も確認できた。 今後，微小空隙が残留しない焼結条件を探索することが，実用化に向けた課題となる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも炭素系不純物が残存しない焼結方法を確立したこと、一部を置換することで透過率の向上並びに発光量の向上を見出したことに関しては評価できる。一方、結晶組織内の微小空孔の削減、再現性、メカニズムの追求などの技術課題に関してデータの積み上げが必要と思われる。本技術によって、従来の単結晶と同等特性が多結晶セラミックスで実現されれば大量生産が可能となりコストメリットは非常に大きく、今後，関係する研究機関、ニーズ元企業と共同で積極的に取り組まれることが望まれる。
極めて高い耐熱性と接着性をあわせもつ可溶性高分子の合成	寺境光俊	秋田大学	加熱アミド化反応を鍵としたハイパーブランチポリアミドの合成とハイパーブランチポリイミドの合成を行い，加熱後の溶解性について評価した。得られたポリマーは室温でアミド系溶媒に可溶であり，ハイパーブランチ骨格を導入すると剛直骨格であっても溶解性を確保できることが実証された。3,5-ジアミノ安息香酸から得られた重合体のアミノ基末端をイミド化したポリマーが320℃に加熱後も熱DMFに溶解性を示すことを明らかにした。一方，仮貼り合わせ材としての高い研究開発目標（350℃加熱後も溶媒可溶）を達成することはできなかった。ハイパーブランチポリアミドを低コストの加熱アミド化で量産化するめどは立っているので，用途開発については継続して検討していく。	当初期待していた成果まで得られなかったが、技術移転につながる可能性は、ある程度高まった。 中でも高分子の合成や耐熱性と分子構造に関する新しい知見が得られたことは、今後の研究に反映できると期待したい。
高付加価値野菜の低コスト製造を実現する低ランニングコスト紫外クール可視光変換転送装置システムの開発	辻内裕	秋田大学	自然光中の紫外可視光変換と赤外線除去による青色増強クール可視光を植物工場内に転送する装置システムを開発する目的で，人工光照度(L1)と自然光照度(L2)の総和の調節が可能なモーター駆動コンピューター制御システムを設計製作した。これと自然光受光部で紫外可視光変換溶体（エタノール＋水＋特許物質の液体成分（1/10000希釈）を還流させるシステムとの組み合わせにより，目的のクール可視光を省電力で利用できる全体システムを完成させた。また，植物栽培実証試験で栽培結果に影響のないことを確認できた。今後植物工場全体に適用して最大の電力経費削減効果が可能な設計を施行して事業支援に移行する予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に目標項目3項のうち、1つは達成、あと2つは今後の対応で解決できるとの見解である。並天の多い秋田地域でも植物工場設置が見込めるなど、技術移転への進展が期待できるため，今後は、日本海側での農業発展に寄与できることを望む。
曲面上への全面べた膜印刷に適合する高機能ソフトブランケット開発及び低反射艶消光学膜への展開	泉小波	山形大学	当初の研究計画に基づきソフトブランケットを作製した場合，ブランケット表面にインクが塗工出来なかった。これは，ソフトブランケットは硬化後も緻々に架橋が進み，平坦性が悪くなるとともに表面エネルギーが変化してしまうことが考えられた。当初の目標および これらの課題を解決するため，タック性の高いソフトブランケットの表面に，通常のブランケットに用いられるシート状PDMSを貼り付けることで，平坦性，表面エネルギーを有するSBR印刷可能な新規ソフトブランケットの作製方法を見出し，目標とする表面平坦性および膜厚分布を有する機能性薄膜の印刷を可能とした。さらに，塗布プロセスの制御による膜厚コントロールや，絶縁性インクの開発にも成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に研究開発中に見出された新たなプロセスを用いることによって、所期目標をすべてクリアすることができ，かつ本手法に適したインクについても組成から見直し，開発に成功したことに関しては評価できる。印刷市場は増大傾向であり，機組緻化が確望されている中で，本研究では，極めて精度の高い印刷品質を確保することができたこともあり，今後は、具体的な用途も考慮して進めて頂きたい。今後のさらなる発展が期待される。
沸騰熱伝達式冷却デバイスの製品搭載可能性研究	鹿野一郎	山形大学	本研究は，電気絶縁性液体を冷媒とし，沸騰熱伝達によって電子機器部品を省スペースで冷却する冷却デバイスの製品搭載可能性研究を行った。本熱伝達促進技術には，従来には無かった新規性の高い電界印加技術と表面微細加工技術の双方を採用しており，冷却能力としては十分な性能を有する。しかし，高発熱電子機器部品に要求される冷却温度が60℃以下であることに加えて，実用的な冷却面積での冷却能力の確保が課題であった。本申請課題では，実機搭載に向けた冷却温度と実用スケールでの性能確保に向けて研究開発を行い，157Wの発熱量に対して冷却面積660mm^2，冷却面温度60℃以下の冷却性能が確保できる実装用プロトタイプを完成させた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転が完了している。特に、伝熱面のダイヤモンド微粒子径の最適化並びに冷媒液体の選定等によって低い伝熱面温度を達成したこと、また、冷却システムのポンプ、ラジエター部品の小型化が可能になったことに関して評価できる。実用化に向けた新たな技術課題である姿勢変化に対応する冷却構造、さまざまな使用条件への対応、耐久性などの信頼性の確保等に継続して取り組んでおり、今後は、製品化という大きな目標に向かい確実に進展することを期待する。また、本技術は冷却システムとして多方面への応用の可能性が高く、社会実装に向けた研究活動にも期待する。
優れた吸着能と光触媒能を併せ示すニ酸化チタン担持光触媒フィルターの開発	川井貴裕	山形大学	本研究では，チタンアルコキシド溶液とカリウムイオン含有水溶液を用いて，新規二酸化チタン担持フィルターを作製した。スプレー法により二酸化チタンが均一に被覆され，担持量は目標の49%以上となった。このフィルター試料は，メチレンブルーに対して高い退色能（吸着能および光分解能）を示し，少なくとも3回の繰り返し使用にも堪えうることがわかった。また，アルデヒド系および硫化水素ガスに対しても高い光分解能を示した。この高い吸着能および光分解能は，二酸化チタン多結晶中の特異的なTiの電子状態が影響を及ぼしている可能性が示唆された。本研究で得られた成果により，既存品の性能を凌駕する光触媒フィルターが製造できると期待される。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。本技術により担持された二酸化チタンが吸着能、光分解能において有効であることが確認出来たことに関しは評価できる。技術移転に当たり、担持された二酸化チタンのフィルター表面や孔に対しての被覆状態、密着性の検証、噴霧液を2倍にして処理した際の担持率の実証、あるいは、メチルメルカプタンガスに対する有効性の確認などの検討が必要と思われる。今後、実用化に向けて、既に予定されている実環境に近い状況での評価を行うと共に、本技術による二酸化チタンを量産製造する企業との連携を早期に実現することが望まれる。
アルツハイマー病簡便診断薬の分子設計	今野博行	山形大学	保有するメチルクルクミン誘導体を用いてアミロイド・凝集体に対する検出実験を行い，2',3,4-メチルクルクミンを選抜した。様々な角度から2',3,4-メチルクルクミンを調査したところ，平面性に優れ，強力な蛍光発光特性を有することがわかった。そこで，アミロイド・凝集体の検出限界を調査したところ 6 nM程度での検出に成功した。この結果は目標としていた値を大きく上回るものであり，大きな成果を得ることが出来た。次に疾雑物を混入した状態すなわち血中において，2',3,4-メチルクルクミンの検出能を調査した。その結果，アミロイドβ凝集体の検出には至らなかった。適切な前処理が必要であると思われた。一方で，新たな分子設計にも挑戦し，新規性の高い分子骨格の創製に成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に予定していた研究開発はすべてクリアし，設定していた目標を大きく上回る検出感度を確保することができたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、分析手法の開発に加え、動物試料を用いた実験も実施し、有効性を確認していくことから、早期の実用化が望まれる。既存のアルツハイマー診断と比較しても、大きな優位性を確保することができており、迅速簡便な診断法として展開できる可能性が大きく高まっている。本分野の市場は膨大であることから、社会的・経済的波及効果が大きく、今後のさらなる発展が期待される。
粉粒体を「粒」の単位でハンドリングする超微量充填装置の開発	杉本俊之	山形大学	静電気力を用いて粉粒体を「粒」の単位でまとめて吸着・脱着する方法の開発を目標とし，その基本原理の構築，理論の解析，装置の試作およびその実験的検証を行った。数十μm～数mmの粉粒体であれば，吸着電極の面積を変えるだけで，吸着する粉粒体の量を調整することができ，必要な場所に移動した後，除電して粉粒体を脱着することができることを確認した。この方法は，粉粒体に過度な機械的負荷をかけずにやさしく吸着・脱着することができ，電極構造を工夫するだけで様々な応用が可能となる。その基本構造について特許出願を行い，人工播種装置，粉粒体用超精密充填装置，埃クリーナー等への応用展開にも結実した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。当初の目標は全て達成しており、特に、吸着量（個数）と吸着面積（電極面積）の関係を理論と実験で明確にしたこと、今回試作開発した吸着電極や脱着用除電装置が有効に機能したことは評価出来る。次の段階として、本技術を適用しニーズ元企業と連携して人工採取装置の試作機の開発に取り組む計画であるが、実際に種を扱っているユーザーとの連携も必要かと思われる。今後は、人工採取装置を早期実現すると共に、本技術の多分野への応用展開（粉体輸送、クリーナーへの適用など）を積極的に行うことを期待する。
ドライブレンド法を用いた再生材成形技術の開発と高機能プラスチックリールへの展開	髙山哲生	山形大学	本研究ではTSOPや再生PSにドライブレンド法を適用して開発された材料の摩耗性評価およびプラスチックリールの試作を行った．本法により開発された材料はTSOPや再生PSよりも優れた耐衝撃性と耐摩耗性を有し，かつ成形不良を抑えることができることを確認した．これらの成果は申請時に挙げた(1)再生材の供給源の確保，(2)TSOPの良品成形技術，(3)耐衝撃性や摩耗性の改善をすべて解決しており，目標はほぼ達成されたといえる．今後は更なる高品質化を達成するべく，材料の他に，金型や成形プロセスを含めて検討を進めていく．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に予定していた開発項目すべてについて所期目標を達成したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、試作を含めた検討により、出口に近い成果まで得ることができたことから、早期に実用化が望まれる。物性の異なる材料を混合する"複合材料"によって、割れや摩耗などの課題を解決することに成功しており、新たな設備や特殊な技術を必要としない本解決法は企業、特に中小企業にとっては極めて有益であり、地域企業の社会的・経済的な波及効果が大きく期待される。
医療用デバイス操作時に喚起される触覚のその場観察型センシングシステム	野々村美宗	山形大学	コントローラ評価用その場観察型触覚センシングシステムを試作し，力学・運動・生理的パラメータの測定法を確立することを目的として研究を行った。センシングシステム試作のため，コントローラの評価にあったフォースプレートを開発し，これをシステムに統合することを試みた。触覚センシングに求められる0.5Nオーダーの測定が精度高く測定できること，という目的は達成することができた。さらに，高速撮影を行う高速力メラをデータロガーを介して統合することに成功した。しかし，心拍を測定する生体情報センシングユニットを設置し，力学・運動・生理的パラメータに基づいた触覚喚起モデルの提案には至らなかった。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に力覚測定のダイナミックレンジ、立体の運動の解析については所期目標を達成したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、残された触覚喚起モデルについて進めていくことが望まれる。人の感覚を対象とした生体センシングの市場は大きく成長が見込まれる分野でもあり、本研究の期待が大きい。今後は、早期実現が可能な具体的用途について企業と一緒になって調査・整理し、研究を引き続き進めていてことが望まれる。
マルチマテリアル食品3Dプリンタシステムの開発	古川英光	山形大学	誰でも操作可能で、ユーザーの多様化するニーズに応える、低～高粘度材料の出力を対象としたマルチマテリアル食品3Dプリンタの開発を目指した。シリンジに詰めた材料に圧力をかけて出力する従来の食品3Dプリンタの機構にこだわらず、世界初の機構である「スクリュー式ノズル」の開発に成功した。これにより、材料をスクリューに絡ませながらダイレクトにノズルの先端へ押し出し、高粘度材料の造形制御が容易になった。また、餡子や米粉、介護食用ゲル化剤を用いたインクなどの造形の検討と、造形条件の最適化を進め、様々な材料の造形が可能であることを示した。以上により、1つの機器で様々な材料を造形できるマルチマテリアル食品3Dプリンタの基礎が出来上がった。本研究は、科学技術振興機構（JST）の支援事業の一つである未来創造事業探索加速型重点公募テーマ「ヒューメインなサービスインダストリーの創出」における平成30年度開発課題「形状、食感を制御したソフト食の製作技術の開発」の採択につながった。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に予定していた研究開発項目について所期目標をクリアすることができたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、限られた粘度範囲もノズルの改良によって広範化することに成功し、早期の実用化が期待できる。3Dプリンタは研究中・市販品含め極めて競合性の高い市場であり、その応用範囲も膨大であることから、今後は、秀でた優位性をどのように適用していくか、具体的な用途を見据え、企業との密な連携の下、進めていくことが期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
オールウェットプロセスによる新規ハニカム構造キャパシタ電極の開発	増原陽人	山形大学	短時間でのサイズ均一なハイブリッドナノ粒子の作製に関して、均一なハニカム構造作製のために必須なサイズ30 nmの二酸化マンガン(MnO_2)ナノ粒子の作製に成功し、さらに回収率も10%→50%と向上させた。ナノ粒子の単分散化においては、完全に達成できていないものの、MnO_2ナノ粒子の粒子自身のサイズ単分散化には成功している。両親媒性ポリマーの導入量では、MnO_2ナノ粒子(30 nm) 40 mgに対し、両親媒性ポリマーのクロロホルム溶液(10 mg/1 ml)と明らかにしており、これら両親媒性ポリマー被覆MnO_2ナノ粒子の作製により、ハニカム構造の作製手法を確立し、その電気容量を5倍向上させることに成功した。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも目標とするサイズ制御に適した合成プロセスを見出し、単分散化にも成功したことに関しては評価できる。一方、到達することができなかった電極性能の向上策に関して、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、企業との密な連携をとり、具体的な用途を含めた最終目標を検討・整理し、研究を進めていくことが望まれる。
高性能と低環境負荷の両立を目指した新規バイオ・無機ハイブリット凝集剤の開発	矢野成和	山形大学	本年度は、乳酸菌*L. mesenteroides*バイオフィルム被覆ゼオライトの凝集メカニズムの解明を目指して、バイオフィルム形成に関わるゼオライトサイズを検討した。次いで、浮遊物のモデルとして、セルロースとカオリン以外でも検討した結果、酸化鉄微粉末の凝集を凝集させた。また、化学凝集剤と凝集様式の比較を行ったが、化学凝集剤のフロックが大きいのに対して、バイオフィルム被覆ゼオライトのフロックは小さいことがわかった。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、バイオフィルム凝集資材の凝集メカニズムを解明し適用可能な排水種を明確化できたこと、また、既存の化学系凝集剤に匹敵する凝集効果を持ち、更に、簡便且つ安価な製造方法を確立したことに関して評価できる。実用化に当たってはニーズ元企業が管理する各種実排水をモデル化して各モデルに適したハイブリット凝集剤を商品開発することが望まれる。商品化されれば、今後、排水処理施設の維持・管理者が凝集剤を製造することで各種排水に適した凝集剤の選定が可能となりコストと環境の両方で貢献することが期待される。
a-InGaZnO酸化物半導体薄膜トランジスタ型pHセンサの実用化開発	岩松新之輔	山形県工業技術センター	酸化物半導体薄膜トランジスタ(a-InGaZnO TFT)を基本構造に用いた高感度イオンセンサを開発した。トップゲート絶縁膜にALD-AlOx膜を適用し、センサ基本構造に延長ゲート型を採用することで、作製歩留まり、長期安定性の向上を実現した。また、延長ゲート電極のコンディショニング、測定データのアベレージング処理により、ドリフト・ノイズの低減を図り、pH感度620 mV/pH以上、分解能0.001以下を実現した。更に、延長ゲート電極接液部にカリウムイオン感応膜を固定化したカリウムイオンセンサを開発した。開発したKイオンセンサは、pK1～4の濃度範囲で感度を有し、検出分解能は3ppm以下を実現した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、センサ構造並びに駆動方法の最適化が図られたこと、pHセンサ以外のカリウムセンサとして検出感度3ppmの高感度検出が確認でき、マルチイオンセンサへの展開の可能性が高くなったことに関して評価できる。一方、技術移転の観点からドリフト・ノイズの低減、長期使用における安定性などを継続して取組むことが望まれる。今後は、本技術を活かした高感度pHセンサ、医療・農業など幅広い分野に展開できるマルチイオンセンサへの活用が考えられ早期実用化されることを期待する。
ハイブリッドイオン液体を利用した二酸化炭素吸収分離再生プロセスの開発	児玉大輔	日本大学	ホスホニウムカチオンに、アミノ酸が持つ化学吸収能を付加することで、大気圧前後でも駆動可能なイオン液体(ハイブリッド吸収液)を新たに合成した。合成したハイブリッド吸収液の密度・粘度・CO_2溶解度・発熱量など化工物性データを測定し、既存イオン液体比で50%減のコストダウンと～200 g CO_2/L以上の吸収特性を実現できた。一方、～10 mPa・s程度の低粘性を得るためには80℃にする必要がある。プロセスモデルから吸収液の流量を抑えた操作が可能であり、操作温度を下げることでCO_2 90%回収時の吸収液流量を削減可能である。以上から、ハイブリッド吸収液を利用した二酸化炭素吸収分離再生プロセスの基礎データを蓄積できたと考えられる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも目標設定した吸収特性をクリアすることができ、かつ既存比でコストダウンにも成功したことに関しては評価できる。一方、粘性については当初とは異なる結果となり、分離回収方法を含めたプロセスの再設計が必要になったことに関して、技術的検討が必要と思われる。低炭素社会の実現へ向けて極めて重要な技術である。既に分離回収プロセス構築に関する設計指針が得られているため、今後は、ニーズ元企業に加え、必要な体制を構築して引き続き研究開発を進めることが望まれる。
計算化学手法による革新的な抗体精製用RNAアプタマーの開発	山岸賢司	日本大学	本申請課題では、抗体精製における分離剤として機能するRNAアプタマーの設計に向け、計算化学手法によるアプタマーの効率的な設計手法を確立することを目標とした。まず、RNAアプタマーに対する種々の分子シミュレーション結果から、RNAアプタマーと標的タンパク質との結合力を予測する手法を確立した。そして、構築した設計手法に基づき、実際にRNAアプタマーを論理的なプロセスにより設計することができた。以上より、本課題の目標である『計算化学手法を用いてRNAアプタマーを設計する手法』を確立できたと考える。今後は、計算化学により設計したRNAアプタマーを実際に化学合成し、その機能を実際に検証することが求められる。また、様々なRNAアプタマー設計にも展開し、計算化学を用いたアプタマー設計手法の汎用性を確立していく。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも計算化学による構造解析と等温滴定型カロリメトリを用いた結合力評価が完了し計算化学的に結合力を予測するプロトコルが構築できたことに関しては評価できる。一方、次のステップのためには、より詳細な計算化学の検証、化学合成による活性評価、抗体精製分離剤としての機能評価などの技術検討が必要と思われる。本技術はアプタマー医薬品の開発コストの大幅削減、開発期間の短縮化、更には、抗体医薬から置換えることによる医療の抑制などに貢献できることが見込まれるため、今後も関係する研究機関、企業と連携した共同研究の継続が望まれる。
マグネシウムシリサイド基板および赤外センサの開発	鵜殿治彦	茨城大学	目標とした5mm角で小傾角粒界無し、転位密度10^3 cm^{-3}以下のMg_2Si結晶基板を得ることに成功した。更に、この基板結晶への熱拡散プロセスでpn接合を作製し、カットオフ波長約2.1 μmのフォトダイオードの試作に成功した。このフォトダイオードのゼロバイアス、100Kでの外部量子効率と比検出感度D*は、それぞれ最大64%と$2x10^{12}$ cm・$Hz^{1/2}$/Wであり、当初目標の量子効率50%以上、検出感度D*>$1x10^{10}$ cm・$Hz^{1/2}$/Wを大きく上回る成果を得ることができた。本成果でMg_2Siフォトダイオードが実用に値する性能を持つことが示せたと考える。今後は、量産、実用化に向けた開発を進める。	目標を達成するだけでなく期待以上の成果が得られており、技術移転される可能性も大いに高まった。特に液層エピタキシャル技術の開発は目標を大きく上回っており、成果は顕著である。関連課題についても着実に取り組み、クリアにしてきており、今後の研究にも期待がもてる。本研究開発の推進とともに、技術開発など周辺技術の開発を推進していくことで、技術移転とその後の製品化開発の推進への期待も高まる。一定性能を保持する安価なセンサは、需要の側面からも大きく期待がされていることから、少しでも早い研究の推進と産業化のための連携強化による開発の検討、それらによる社会実装が期待される。
Pd/Tiコーティングを利用した長寿命低活性化温度大排気速度非蒸発ゲッターポンプの開発	間瀬一彦	高エネルギー加速器研究機構	本研究開発で、当初の実施予定5項目に対応する。1) 活性化温度が133℃の無酸素Pd/Ti薄膜成膜法の開発、2) 無酸素Pd/Ti薄膜成膜装置の開発、3) 無酸素Pd/Ti成膜を利用したICF203フランジマウント非蒸発型ゲッター(NEG)ポンプの開発、4) 無酸素Pd/Ti成膜を利用したNEGポンプのH2、COに対する排気速度の測定、5) 大気導入と活性化の繰り返しに対するNEGポンプの耐久性の測定、を行った。当初のスケジュール以上に進捗し、6) 酸素雰囲気下で加熱すると排気速度が向上する、という懸定外の成果も得られた。成果はAIP Conf. Proc.に投稿し、印刷中である。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に当初掲げた排気速度、ベーク温度、成膜条件確立については目標をすべてクリアしつつ、さらなる排気速度向上の手法も見出したこと等の成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、さらなる外部資金獲得がなされ、緊密な産学連携のもと着実に実用化が進んでいることから実用化が期待される。今後は、固産技術の活用であり、ユーザビリティにも優れていることから積極的に用途が拡大することが期待される。
過酷な使用環境でも劣化しない導電性シルク繊維の開発	寺本英敏	農業・食品産業技術総合研究機構	シルクは安全性・強度・吸湿性・肌触りの良さといった長所を兼ね備えた希有な繊維素材である。本研究では、シルクに導電性化合物を強固に固定化させる技術を確立することにより、人体へのストレスが小さく、かつ、スポーツ等の過酷な使用環境でも機能が劣化しない導電性シルク繊維を開発することを目標とした。研究の結果、導電性化合物を固定化したシルク繊維を作出し、それを用いて洗濯耐性に優れる導電性シルク繊維を作製することに成功した。導電性シルク繊維は人体と接触する可能性があるあらゆる用途に好適であり、本研究の成果は今後、日本発の技術として世界市場への投入が期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転が進められている。特に、クリックブルシルクを用いて導電性高分子PEDOTとシルクの間に結合を形成させ導電性の向上並びに洗濯耐性の向上が確認できたこと、更に、本技術を基に特許出願したことに関して評価できる。実用化に向けては、共同研究を継続し実際に近い布試料による試験評価を着実に行い早期商品化することが望まれる。ウェアラブル電子機器の市場は今後拡大することが見込まれており、本技術がスポーツ、医療他、様々な分野に応用されることが期待される。
生物学的水処理法に磁気分離を導入するための分離装置の開発	酒井保蔵	宇都宮大学	余剰汚泥の大幅削減や維持管理の簡易化を実現できる磁化活性汚泥法の実用化に向けて、実用規模の大型磁気分離装置を開発し、性能検証、改良を行った。微生物濃度4～6 g/Lの汚泥に対し、強磁性粉を最大312 m^3/日の流量で磁性粉の漏れ50 mg/L以下を達成できた。実用分離装置の仕様が策定できたため、水処理プロセス全体の設計や見積りを行ない、従来法と定量的に比較し、有用性を確認できるようになった。成果をまとめて、水環境学会、イノベーションジャパン等で研究発表や技術展示を行ない、水処理企業や食品関連企業と実用化に向けた新たな共同研究に展開している。大型磁気分離装置の特殊部品に関する特許も出願できた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に余剰汚泥の大幅削減や維持管理の簡易化を実現できる磁化活性汚泥法の実用化に向けて、実用規模の大型磁気分離装置を開発し、性能検証、改良を行った結果、汚泥に対し、大きな流量でも磁性粉の漏れを抑えることを達成できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、研究発表や技術展示を行ない、水処理企業や食品関連企業と実用化に向けた新たな共同研究に展開したことより、実用化が望まれる。今後は、本研究成果の磁化活性汚泥法の水処理システムへの展開が期待される。
高温・超高真空での使用を目的とした磁気浮上型非接触搬送装置	栗田伸幸	群馬大学	磁気浮上搬送装置のプロータ・ステータ形状の変更，センシングシステムの変更を行うことにより，実験装置の製作は行うことができた。しかしながら，これら設計変更に大幅な時間を要してしまったために，磁気浮上制御を実施するために十分な研究期間を設けることができなかった。さらに，完全に安定した状態で特性の測定に至らなかったため，再委託先に実験装置を持ち込んで，真空中での動作確認，性能評価・性能解析を実施することができなった。	当初目標とした成果が得られていない。中でも磁気浮上制御の実施に十分取り組めず、安定した状態で特性の測定に至らなかったことに関しては技術的検討や評価の実施が不十分であった。今後は、継続して磁気浮上制御の実施に十分取り組み、安定した状態で特性を測定して真空中での動作確認、性能評価・性能解析を実施し、早期に実用化を図ることが望まれる。
発泡アルミニウム生産ライン構築のための新たな製造方法の開発	半谷禎彦	群馬大学	大きな市場を持つ建築・運輸機器産業等において，軽量素材のニーズが高まっている．発泡アルミニウムはこれら産業において軽量な断熱・防音・衝撃吸収材として注目されている．しかしながら，製造技術の開発が進んでおらず普及するに至っていない．本研究では，その安定した性能の発泡アルミニウムを安価に製造できる生産ライン構築のための新たな製造方法について検討を行った．光を利用した新たな加熱手法や小プリカーサの発泡中の接合による一体化と形状付与技術等を確立した．今後，拡大しつつある軽量素材市場に参入を目指すとともに，新たな発泡アルミニウム製造装置の開発も進める．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に内部光源からの加熱と同程度の発泡時間で発泡アルミニウムが得られるチャンバ外光源からの加熱手法を確立し、複数の光源による均一加熱手法を確立したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、金網型による一体化・形状付与手法を確立したことに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、展開可能性が大きい様々の分野での本手法の適用を開拓し、早期に実用化を図ることが期待される。
『夢』の菌・ウイルス可視化スプレーの開発に関する基盤研究―バイオセンサ試薬の創製と紫外線照射装置の開発―	幡野健	埼玉大学	本研究では、O157およびノロウイルスを紫外線照射によって発光させるセンサ試薬・紫外線照射器の開発を目的とした。それぞれのセンサ試薬を合成し、感染源の増加に伴う、発光強度の増大を蛍光測定装置で確認した。しかし、その菌・ウイルスを実接種用した試験は、安全上の問題から十分な実験を行えなかったが、不活化インフルエンザとそのセンサ試薬を用いた目視による検出限界を明らかにできた。また、蛍光測定での検出限界濃度と認識部の結合能に関係が明らかになり、感染源により強固に結合する認識部位の探索および感染源を取り扱える機関を取り込むことによって、『夢』の菌・ウイルス可視化スプレーが実現の可能性が見えてきた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にO157およびノロウイルスを紫外線照射によって発光させるセンサ試薬を合成し、それぞれの抗原増加に伴う発光強度の増大を蛍光測定装置で確認したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、本研究成果の菌・ウイルスの可視スプレー技術は、医療分野だけでなく食品分野への応用に向けた可能性が明確になったことより実用化が望まれる。今後は、感染源により強固に結合する認識部位の探索および感染源を取り扱える機関と共同研究することにより、『夢』の菌・ウイルス可視化スプレーの実現が期待される。
ノロウイルスを超高感度検出するキットの課題解決	松岡浩司	埼玉大学	食中毒ウイルスであるノロウイルスによる感染を、早期に発見し、ウイルス除去、予防策を講じて、感染の拡大を防止することが強く求められている。イムノ・ブローブ社では、検査キット『iプライン デウオ「ノロ-ロタ」』を製造販売し、その需要に対応している。本研究開発では、さらに感度の向上を目指し、検査薬に用いられている抗体について、物理的性質を解明し、結合速度定数、および解離速度定数、および解離定数の算出を行い、抗体の有効性を再確認した。さらに、多価効果による感度の向上を目指し、この抗体に対する多価化プラットフォームの作製を実施し、多価の支持体合成が完了した。現在、モデル反応が終了し、多価抗体への展開を図っている。それらの結果に関連する知財創出を検討している。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に食中毒ウイルスであるノロウイルス感度の向上を目指し、検査薬に用いられている抗体について、物理的性質を解明し、結合速度定数および解離速度定数の算出を行い、抗体の有効性を確認できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、多価効果による感度の向上を目指し、この抗体に対する多価化プラットフォームの作製を実施し、多価の支持体合成が完了したことより、実用化が望まれる。今後は、多価抗体への展開ができることが期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
極低振動環境を実現する除振ユニットの開発	水野毅	埼玉大学	ベローズダンパと能動形動吸振器を組み合わせた除振ユニットの設計・製作を行い，低周波数帯域の複数の特定周波数において振動をほぼ完全に除去することに成功した．除振ユニットは，ダンパ上面から板ばね及び電磁石（アクチュエータ）によって慣性質量を支持し，慣性質量を運動させる反力によって上面の振動を止める構造とした．慣性質量の運動を鉛直方向の運動に拘束するため，4組の板ばねをそれぞれ向かい合わせに90度ずつ配置した．また，レーザ変位計によってポンプ上面の絶対変位，ダンパ上面と慣性質量との相対変位を変位センサで検出するようにした．コントローラでは，検出信号に基づいて，低周波数帯域において振動を除去するような制御信号を生成するようにした．電力増幅器によって制御信号に追従するように電磁石の励磁電流を変化させることによって，低周波数帯域において除振効果を得た．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に除振ユニットの設計・製作を行い，低周波数帯域の複数の特定周波数において振動をほぼ完全に除去することに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、電力増幅器によって制御信号に追従するように電磁石の励磁電流を変化させることによって，低周波数帯域において除振効果を得たことより、実用化が望まれる。
高電圧対応EVヒューズの開発	山納康	埼玉大学	本研究開発では高電圧対応の電気自動車用直流ヒューズを開発することを目標とし，高電圧対応のヒューズエレメント，ヒューズ筒，端子の設計・試作を行い，溶断試験，遮断試験を実施した．溶断試験は自動車業界で求められる性能を満足し，遮断試験においても遮断成功した．試作ヒューズの研究開発において，ヒューズエレメントの設計に電熱シミュレーションを適用することで適切なヒューズエレメントを効率的に設計・試作することができた． 本研究で開発されたヒューズはEVにおける高電圧化に対応するものであり、EVの安全を確保するための要といえるものであり、安全性が高いヒューズが実現できる十分な可能性を持っている。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。（ｉ）電熱シミュレーションにより、ヒューズエレメントを効率的に設計・試作を行なったこと、（ii）溶断試験では自動車業界で求められる性能を満たす結果を得たこと、(iii)遮断試験においても遮断が成功したこと、に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、溶断試験は自動車業界で求められる性能を満したことから実用化が望まれる。今後は、ニーズ元企業と共同して、抽出した技術課題を解決して、高電圧化対応の電気自動車用直流ヒューズの実用化が期待される。
放電とマイクロバブルを利用した衝撃波選択的微細金属バリ取り技術の研究開発	小板丈敏	埼玉工業大学	企業ニーズの「医療用ピン型インプラントの形状を維持したミクロンオーダーの微細金属バリの効率的除去」の解決を目標とし，研究責任者が開発した研究シーズ「革新的衝撃波バリ取り法」を活用し，放電誘起水中衝撃とマイクロバブルを用いた「衝撃波選択的微細金属バリ取り技術」を研究開発した．本バリ取り技術は特許出願され，技術が確立された．本研究開発の達成度は当初目標・計画の期待通りであり，本バリ取り技術により，企業ニーズが解決された．今後，本研究開発成果を応用し，産学共同研究へ展開させ，「多数被処理物の同時衝撃波選択的微細金属バリ取り技術」の研究開発を行う．このバリ取り技術は企業ニーズの解決だけでなく，バリ取りの高効率化，生産性の向上を可能とし，バリ取り加工の画期的イノベーションをもたらすものである。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に研究シーズを活用し，放電誘起水中衝撃とマイクロバブルを用いた「衝撃波選択的微細金属バリ取り技術」を構築したことに関しては評価できる。一方，技術移転の観点からは，「多数被処理物の同時衝撃波選択的微細金属バリ取り技術」の実用化に向けた可能性が高いことから、今後の展開として、バリ取りの高効率化、生産性の向上を可能とし、バリ取り加工の画期的イノベーションをもたらすことが期待される。
無溶媒プリンテッドエレクトロニクス技術によるダイレクトデジタルプリンティングの開発	酒井正俊	千葉大学	本プログラムによる研究開発は，金属ナノ粒子を溶媒なしで印刷する新たな原理の検証と，パターニングした金属ナノ粒子の超音波焼成，およびそれを用いたプリント技術に関して研究を行った．金属ナノ粒子のパターニングにおいては，新しい原理を検証するための転写機構を製作して行った．結果として，プリント基板上の配線パターンレベル(ミリメートルレベル)のパターンをその原理により作製できることを実証した．さらに，より微細な半導体デバイスの電極パターン(マイクロメートルレベル)についても，パターン形成が可能であることを示した．金属ナノ粒子の超音波焼結については，Agナノ粒子をプラスチックフィルム上でAg薄膜化するごとと，酸化亜鉛粉末を透明薄膜化できることを示した．今後，さらに幅広い材料について，パターニングから超音波焼結まで一貫して行うことのできる無溶媒プリント機構の開発を継続する。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に無溶媒プリンテッドエレクトロニクス技術によるダイレクトデジタルプリンティングの開発に必要な3要素技術について可能性を実証したことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、オフィスサイズの印刷機械によって、オンデマンドで、個人事業者でもエレクトロニクスをプリントすることが実現される技術の実用化が望まれる。今後は、高精細ラインの描出や自由自在なデジタルダイレクトプリントのために、明らかとなったナノ粒子に関する化学・物理的な課題について解決していくことが期待される。
次世代型AR聴診トレーニングシステムの開発	中口俊哉	千葉大学	模擬患者（SP）の自然呼吸に合わせて生体音を再生することが研究開発の目標である．第一の技術課題はSPの呼吸タイミング検出法の確立．第二の技術課題は呼吸タイミングに合わせた生体音のリアルタイム自由伸縮再生技術の確立である．今年度，SPの呼吸タイミング検出法はセンサやマイクロプロセッサ周辺のハードウェア原理試作を完了し，データ解析を始めている．SPの負担が少ない加速度センサを用いた方法での呼吸タイミング検出について実現可能性を示した．次年度は精度向上を目指すと共に客観的な評価実験を実施する．また呼吸タイミングに合わせた生体音のリアルタイム自由伸縮再生技術に関して今年度の取り組みにより新手法を提案した．また，様々な呼吸変化に対応させた基礎データを取得し，呼吸器内科専門医の評価を実施した．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、模擬患者の呼吸をセンサーで検出し呼吸周期に合わせて呼吸音を編集・再生するシステムを実装し、呼吸器内科医による評価でその有用性が示されたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、精確でリアリティの高い聴診シミュレーターの実現可能性が高まったことから、その実用化が望まれる。今後は、実用化に向けて残された課題を明確にし、構築したコンソーシアムを活用して具体的な計画に基づいたさらなる研究開発を進めることが期待される。
低侵襲性皮内投与マイクロデバイスを利用した安全かつ超高効率なワクチン投与システムの開発	西川元也	東京理科大学	本研究では，アジュバント活性を有し，加圧によりゲルーゾル転移可能な抗原徐放型DNAハイドロゲルと，ワクチン投与デバイスとしての開発が期待される低侵襲性皮内投与マイクロデバイスを組み合わせることで，確実な皮内への抗原投与を実現し，効率的に抗原特異的免疫応答を誘導するワクチン投与システムの開発に取り組んだ．専用アプリケータを用いてマイクロデバイスを3回挿刺することで約350mLの薬液注達に成功し，従来の10倍量を投与するという当初の目標を達成した．また，DNAハイドロゲルとの組み合わせにより，皮膚におけるサイトカイン産生の増強にも成功した．今後は，抗原徐放化技術を組み合わせることでさらなる機能増強および実用化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にマイクロデバイスを皮膚に適用することで、皮膚表面からごくわずかの深さへの投与が可能であることを実証するとともに、従来の10倍量を投与するという研究目的を達成したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、投与量が非常に少ないにも関わらず、注射投与と同等の抗原特異的免疫応答が誘導可能であることを示したことに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、濃縮とは異なる方法として抗原の徐放化などを検討し、低侵襲性皮内投与型マイクロデバイスのワクチン投与デバイスとしての有用性を検証し、早期に実用化を図ることが期待される。
環境適応型ラジカル重合の開発	矢島知子	お茶の水女子大学	環境適応型ラジカル重合の開発に関する本研究は，忌避元素の残留のない重合法の開発を目指した．この中で，我々は，忌避元素を含まない連鎖移動剤のデザインを行い，合成法を確立した．また，これらの合成した連鎖移動剤を用いた重合反応を試み，メタクリレートに対する重合反応において連鎖移動剤として働くことを見出した．今後、そのリビング性に関する検討や、モノマーと連鎖移動剤との良好な組み合わせについて検討することにより、極めてグリーンな重合法の開発を進めていく。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にメタクリレートの重合で，忌避元素の残留のない連鎖移動剤の合成法の確立ができたことに関しては評価できる。一方，技術移転の観点からは，試薬がモノマーの重合に適する可能性を見いだしたことに関して，早期の確認が望まれる。今後は，研究を進展させ，忌避元素の残留のない重合法の早期の社会実装を図ることが期待される。
多段吸収法による超高濃度オゾン水の連続生成	岡田文雄	工学院大学	本研究では，水に気体を効率良く溶かす無気泡式気液ミキサーと，水を循環させるタンクを多段に組み合わせる「多段吸収法」を考案・作製して，超高濃度オゾン水の生成を試みた．その結果，2組の気液ミキサーと循環タンクを用いた二段吸収法により，1.0 L/min の流量で 77 mg/L の超高濃度オゾン水を生成することができた．また，0.6 L/min の流量で 1.7 mg/L の過飽和水素水を生成することもできた．これらの結果から，多段吸収法の有効性を実証した．一方，オゾン水の濃度を更に高めるためには，大型の気液ミキサーを開発する必要があることが明らかになったため，容量が1 L の大型無気泡式気液ミキサーを開発した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にバッチ式ながら目標を超える超高濃度オゾン水生成を実現したことに関しては評価できる。一方，技術移転の観点からは，さらなる性能向上に必要な技術ポイントが明確となり，その課題検討・解決をはかることにより実用化が進展することが望まれる。今後は，超高濃度オゾン水生成を実現したことから，並行して用途開発や有用性を示す等ユーザー目線でのデータ取得も期待される。
超高精細映像8K内視鏡外科手術映像用信号処理の研究	合志清一	工学院大学	究極の映像システムである8K内視鏡は製品化され、50回以上の医療現場でも使用されている．内視鏡としての8Kの解像度を発揮するためにはフォーカスを合わせる必要がある．オートフォーカス技術は民生カメラにも搭載されているが，画面中央等特定の位置にフォーカスを合わせるようになっている．内視鏡では，下面内の右下，中央，左上等様々な場所にフォーカスを合わせる必要があり，オートフォーカスは使用できない．このため，医師1名がフォーカス調整要員として配置されている．本研究では，この課題を解決するために8K内視鏡用フォーカス補助信号装置（フォーカスアシスト）の試作し，8K内視鏡映像に効果があることを確認した．また、8K内視鏡は焦点深度が浅く、奥行きのある臓器の一部のみにしかフォーカスが合わない．この課題を解決するために超解像技術を適用し、解像度の改善に成功した。フォーカスアシスト，超解像共にリアルタイム動作が可能な装置であり、本研究目的は達成したと考えている。これらの研究成果は、いずれも学会で発表した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にフォーカスアシスト，超解像共に目標を達成し，画様0.02mmの手術用糸が見える様になり，8K内視鏡として問題の焦点深度の浅さも超解像処理により改善することが明らかとなったことに関しては評価できる。一方，技術移転の観点からは，より低ノイズの高感度8K内視鏡の試作と並行し，ノイズリデューサーの研究を進めることが望まれる。今後は，ノイズリデューサーの進展でより使い勝手の良い8K内視鏡の早期の社会実装を図ることが期待される。
産業用ロボット及び傾斜プラネタリ加工による炭素繊維強化樹脂の高品位穴あけ・トリミング加工の自動化	田中秀岳	上智大学	本研究では，傾斜切削とヘリカル加工を組み合わせた傾斜プラネタリ加工を用いることにより，次世代自動車の構造部材として着目されている炭素繊維強化樹脂（CFRP）の穴あけ及びトリミング加工の高品位自動化技術の開発を実施した． その結果，可搬重量30kgクラスの産業用ロボットに搭載可能な小型軽量の改良型傾斜プラネタリ加工装置を試作することができた． また，当初対象材料としていたCFRPに加え，企業ニーズが高まっている機能性樹脂材料の不織布も対象とし，不織布の穴開け及びトリミング加工に関する基礎実験も実施した． 開発した同ユニットの実用化のための耐久試験及びパイロットプラントでの試験に向け、研究の一層の進展を図ることができた。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも複雑な機構をもつ試作機の作製に成功し評価が可能となったこと、および，予備的に本手法の有効性データの取得ができたことに関しては評価できる。一方、有用性や装置改良といった実用化に向けた様々な活動を推し進めることで、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、今回製作した試作機を活用し、着実に評価を前進させることが望まれる。
小型で高効率な紫外固体レーザーを実現する新構造波長変換デバイスの開発	庄司一郎	中央大学	本課題では，従来のHe−Cdレーザーに替わる小型の紫外固体レーザーを，紫外波長変換材料BBOを用いた新構造のデバイスによって実現することを目標とした．研究期間内に多数の異なる構造を有するデバイスを作製する予定であったが，用いた結晶の加工精度の問題から作製したデバイスの種類が限定され，目標とする紫外光出力を得るには至っていない．しかしながら本研究を通じ，結晶の加工精度を向上するプロセスを新たに考案することができたため，それをもとに，数ヶ月以内には従来にない性能を有する紫外レーザー光源を実現でき，企業ニーズの解決につながると考えている．本デバイスは優位性・競争力が高く，これを搭載した装置の製品化により，今後加工装置，検査機器を始めとする多くの分野へインパクトを与え，経済的にも大きな波及効果が得られるものと確信している。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でもビーム形状とウォークオフについては，改善が認められたことに関しては評価できる。一方、目標とする加工精度が達成でき、性能評価ができた暁には、この精度を安定して達成できるような加工方法の確立に留意した、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、基本的な作製条件を安定して達成しつつ、課題にめどをつけながら進展することが望まれる。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
既存貯水槽の耐震化向上のためのバルジング振動に対応した制振装置の開発	平野廣和	中央大学	本研究においては、バルジングに関する挙動の解明と、バルジングを抑制するためのダンパーの開発を行なった。ここでは、まず3000mm×3000 mm×3000 mmのFRP製タンクを用いバルジング現象を再現し、その挙動を確認した。次にゴム製ダンパーをタンク壁面に取り付けることで、バルジングを抑制することを試みた。 その結果、バルジング対策のひとつとして、既存の貯水槽においても本体を持ち上げることなく設置できるゴムダンパーを使用した方法を考案し、ある程度の効果を実タンクで実証することができた。壁面変位をゴムで吸収することでバルジングを抑制できることを確かた。 しかし、施工方法などに大きな課題を残しており、引続き開発検討を行い実用化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にバルジングの抑制効果を明確に実証できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、バルジングの抑制の実証と、抑制効果が得られる基本形の試作検証ができたことは、実用化に向けて大きく前進したものと評価でき、実用に適した形態への改良などを通じて実用化が望まれる。今後は、企業とより密に連携し、効果の増大と適用の容易さを両立するような製品の実現向けて取り組むことが期待される。
マイクロ波によるコンクリート内部非破壊モニタリング法の開発	木寺正平	電気通信大学	本研究は、マイクロ波UWB(Ultra Wideband)レーダにおける交通インフラ老朽化の大規模非破壊計測のための、従来の空間分解能・精度を超えるレーダ画像化法及び各種の誘電率推定法を統合した、新しい空洞・腐食識別技術を構築することを目的として実施された。具体的には、RPM法を基盤とし、多偏波データを用いたエリプソメトリ及び逆散乱解析による誘電率推定法との統合により、コンクリート内部空洞・腐食探知に必要な画像化精度(数mm)及び誘電率推定精度(相対誤差：約30%以内)を実現させた。今後はコンクリート内部非破壊検査を主な応用として、実用化に向けての各種の検討を共同研究等を通して、引き続き検討していく予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に誘電率推定において、当初提案手法の問題点に対し、機動的に新手法の導入と評価、有用性が示せたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、形状推定と誘電率推定の手法を融合させたうえで、形状ならびに誘電率から推測される物質等の推定精度の向上を通じて、実用化遠隔が望まれる。今後は、アカデミックでの高いレベルでの検討に加えて、実現場でどの程度のことができるのかといった、実際の適用に関するポテンシャルの説明にも留意することが期待される。
高発光量子収率と高2色性を示す円偏光発光型熱活性化遅延蛍光材料の開発と高性能表示素子への応用	平田修造	電気通信大学	本研究では100%に迫る発光量子収率(ΦPL)と10^{-1}以上の円偏光発光二色性(|g_L|)値を示す材料の開発を目標とした。新規の光学活性なドナーアクセプター分子を合成しその分子の凝集構造を用いることで目標の達成を目指した。その結果40%のΦPLと4×10^{-2}の|g_L|を有する材料の開発に成功したが、これらは目標値の半分の性能に留まっている。しかし、合成した分子において円偏光発光を示すものと示さない光学活性分子を比較することで、ΦPLを大きく維持しつつ|g_L|を大きく増幅するためのキーとなる要素が確認された。上記開発材料およびその要素を含む特許出願を行った。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に新規の分子を合成し、材料の開発に成功した。目標値の半分の発光量子収率と円偏光発光二色性値に留まったが、性能未達の機序を解明し、性能向上のみの指針を得たことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、得られた指針を用いて、目標性能を達成した円偏光蛍光材料の実用化が望まれる。今後は、早期に目標性能を達成した円偏光蛍光材料を開発し、高性能表示素子への応用を図ることが期待される。
防災のための高耐久二色性色素を使ったポリマー光ファイバー応力方位検知	古川怜	電気通信大学	本課題は、(株)林原の二色性色素の出荷拡大を目標とし、ポリマー光ファイバーへ色素を担持させることで、新たな特性を持つ歪みセンサーに利用できるかについて検討するものである。色素のファイバー母材への分散性や劣化の有無を始め、光ファイバーの試作や評価系の構築、センサー原理の検証を実施した。結果として、本構想にマッチする候補材料として(株)林原より提供を受けた色素を添加した光ファイバーにおいて、応力の印加方向を出射光で判別できることが示された。また、センサーとして有効な色素の濃度やファイバー長などについても、目安を提示することができたため、当初の目的である色素のシェア拡大という点で、意義のある成果が得られた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に二色性色素を複屈折消去材料を母材とするポリマー製光ファイバーに担持させ、応力方向のセンサーとして機能するというデータが得られたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、三条件の偏波を使い、応力印加方向の検知が実現できたことに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、単一波長の先強度の計測で、従来よりも格段に安価なシステムで構造物のひずみ検知ができるので、詳細な実証試験を行い、早期に実用化を図ることが期待される。
無吸湿樹脂を用いたCFRPテープ材の開発	横関智弘	東京大学	自動車部材への炭素繊維強化熱可塑樹脂材（CFRTP）の適用に関し、吸湿に強いポリメチルペンテン樹脂のCFRTPへの実現性の目処を得るため、酸変性樹脂の適用による繊維との接着性向上検討、及び炭素繊維とポリメチルペンテン樹脂を用いたCFRTP中間基材（テープ材）の開発を実施した。酸変性割合を変化させた樹脂を製作し、繊維との接着性について、層間せん断強度を評価することで比較し、目標の25MPa以上を有する最適樹脂を得ることに成功した。また、得られた最適樹脂を用いた中間基材の製造プロセスの最適化を行い、製作したCFRTPのボイド評価を実施し目標の2%以下を達成した。本研究で開発したCFRTPの製造性、及び部材実現性を基に、高機能CFRTPテープ材の自動車部材等への適用化検討を加速する予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に酸変性割合を変化させた酸変性樹脂を製作し、炭素繊維との接着性について、層間せん断強度が目標値以上、ボイド率が目標値以下の最適樹脂を得ることに成功したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、曲げ弾性率や曲げ強度も従来のPA（ポリアミド）樹脂を用いたものと同等以上でありながら、PAと違い、吸水性が全く無いCFRPテープであり、早期の実用化が望まれる。今後も着実に成果を出し、早期の社会実装化を進めることが期待される。
次世代超伝導システムのための極低温冷媒循環高速回転継ぎ手の開発	和泉充	東京海洋大学	難易度の高い冷媒の真空中にある機械機器要素内部への移送循環と回転の機能を複合化させた極低温冷媒循環高速回転継ぎ手を1000rpmの高速で回転して冷媒を移送循環し蒸発器において30Kの温度を保持する技術を開発し実証したことは、電気推進航空機にむけた超伝導推進機の冷却技術の確立に貢献する。静止系から高速回転系への多機能性のあるフィードスルーの実現を可能としたばかりか、さらなる付加価値の高い製品づくりや比較的低いコストの一体構造形成の技術基盤を社会に提供することを可能とする。なお、高速で長時間の回転を持続させる機械システムとしての完成度を今後上げていく必要がある。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも回転数、リーク量、熱損失、温度場の実証数値目標が達成できたことに関しては評価できる。一方、連続回転時間目標の達成ができなかったことに関して、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、連続動作信頼性・コスト低減の為の方式見直し等を行い、最終目標の電気推進航空機向け超伝導モータ用の極低温冷媒循環高速回転継ぎ手の開発を継続することが望まれる。
水産用ニードルフリーワクチンの開発：アユの細菌性冷水病をモデルとして	加藤泰司	東京海洋大学	本研究では、全国のアユ養殖業・放流事業に経済的な被害を及ぼす細菌性冷水病に対する浸漬ワクチンの開発を目的とした。アユの鰓上皮にはワクチンを取り込むGAS細胞が存在しており、*Aeromonas salmonicida*等のホルマリン不活化菌体をよく取り込む。そこで、細菌性冷水病の原因菌*Flavobacterium psychrophilum*の抗原タンパク質を発現する組換え*A. salmonicida*ワクチン株を作出した。本ワクチン株を培養しホルマリンで不活化したものをアユに浸漬投与することで、感染初期の鰓におけるF. *psychrophilum*菌数を抑制できることがわかった。このように、本研究ではアユの細菌性冷水病に対する浸漬ワクチンの有力な候補を開発することができた。今後、本ワクチンの有効性についてさらに検証し、実用化に向けて産学連携による研究開発を継続していきたい。	概ね期待した成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にアユに浸漬投与することが可能なワクチン用組み換え菌株を作製し、ある程度の予防効果を示す結果が得られたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、本課題で開発に取り組んだ技術は、導入する抗原遺伝子を変えることで、様々な魚病に対するワクチンの開発にも応用可能と考えられることから、その実用化が望まれる。今後は、当該ワクチンの有効性改善に向けた技術基盤を強化し、産学共同の研究開発に向けた具体的計画の基に推進することが期待される。
テラヘルツ帯フレキシブルセンサーの開発	河野行雄	東京工業大学	本研究の目標は、カーボンナノチューブテラヘルツ検出器の実用化に向けて、カーボンナノチューブ膜の種類や構造の最適条件を示すことである。検出感度に直結する物理量を、様々なタイプのカーボンナノチューブ膜に対して系統的に測定し、最適な膜を特定した。また、新電極構造を提案・導入することで高解像度化を実験的に示した。最終的に当初目標を超える素子数のアレイ化を達成し、動画撮影が行えることを示した。以上から、企業ニーズに対して十分応えることができた。今後はモジュール化を進め、工場や医療現場における非破壊・低侵襲検査へ応用展開する。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に検出感度について最適な膜の種類を見出し、電気伝導度（雑音）の観点から最適な動作点を特定し、高感度低雑音動作に向けた指針を獲得し、電極構造を工夫してテラヘルツ波侵入を抑制する新構造を考案したことに関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、二次元配置の多素子アレイを作製して多チャンネル読み出しを実現し、実際にTHz画像（動画）が得られたことに関して、実用化が期待される。今後は、H29年度未来社会創造事業に採択されたことにより、研究を着実に推進し、早期の実用化を図ることが期待される。
先進材料試験が実現する高強力鋼板成形における試行錯誤根絶	桑原利彦	東京農工大学	下記の研究目標について、(1)と(3)は達成した。(2)については、材料モデルの高精度化による板厚分布の予測精度向上は達成できた。全体的な達成率は90%である。 (1) 先進材料試験と材料モデルの構築 降伏曲面、SD効果、バウシンガ効果の実測値と材料モデルによる計算値との誤差が±5%未満となる材料モデルを確立。 (2) 穴広げ成形試験による破断現象の予測精度検証実験 穴縁で破断が発生するときの製品の成形高さの予測精度が±5%未満となる成形シミュレーション技術を確立。 (3) フォーム成形実験によるスプリングバックの予測精度検証実験 部品形状の実測値と計算値との差異（形状誤差）が±0.5mm 未満となる領域が製品表面積の80%を超える材料モデルを確立。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に高強度鋼板（超ハイテン材）で引張応力と圧縮応力が異なるSD効果を実測し、材料モデルとしてSD効果を再現できる異方性降伏関数を同定し、形状一致率を従来モデルに比べ20%近く向上してねじれ量の予測値を大幅に向上したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、超ハイテン材の種々鋼板のSD効果を実測しDB化したことで、企業での実用化が望まれる。今後は、自動車部品へのアルミ合金板使用の増大が見込まれるので、アルミ合金板での成形シミュレーションも同様に構築することが期待される。
大気圧プラズマ処理による低温ポリシリコン薄膜トランジスタの低リーク電流化	鮫島俊之	東京農工大学	【目標】大気酸素プラズマ照射技術を用いて、シリコン薄膜のポーラスシリコン化、バンドギャップ化、欠陥低減を目標として実験及び解析を行った。【達成度】①大気酸素プラズマ処理を施したシリコン表面に2nm程度の酸化膜が形成されていることが分かった。②大気酸素プラズマ処理を施したとき光誘起キャリヤライフタイムが2.2msと大きく増大し、表面欠陥密度は1×10^{11} cm^{-2}以下に低減していることが分かった。③MOS試料を作製しC-V特性によりSiO$_2$/Si界面の欠陥密度が大気酸素プラズマにより低減したことを確認した。④50nm厚のシリコン薄膜に大気酸素プラズマ処理を施したとき、400から700nm波長帯において光吸収係数の低減が認められ、ワイドバンドギャップ化を示唆する結果が得られた。⑤さらにシリコン薄膜の電気抵抗率の増大が認められ、シリコン薄膜平均のバンドギャップが1.16eVに増大している可能性が得られた。【今後の展開】簡便な手法である大気酸素プラズマによりシリコンの表面界面改質の可能性を示す結果が得られたことは大気酸素プラズマの産業応用の有効性を示している。本プロジェクトの課題により顕著な改質は表面数nmに限られることが判明し、当初期待した50nm薄膜のワイドバンドギャップ化は実現できなかったが、本技術はシリコン表面領域の欠陥低減と改質技術として装置化可能であり産業応用が可能な技術と考えられる。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも従来の真空プロセスと比較して安価な大気圧プラズマを使ってシリコン表面を改質し、欠陥低減とMOS特性の制御が可能であることを実験的に示すことができたことに関しては評価できる。一方、実用化にはもう一段高い特性を得られるように処理条件の最適化、および大面積を一括処理できる装置の改良が必要であり、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、大気圧プラズマを使って可能となるMOS性能改善に対する効果の限界を見極めて有効に研究成果の産業応用を進めることが望まれる。
IMAPエージェントによるなりすましメールの検出および通知	山井成良	東京農工大学	全体計画書に記載した2つの研究開発項目のうち、(2)「なりすましメール送信防止機構」については基本機能の実現、ディスプレイネーム不一致時のユーザ通知機能の実現とも平成29年度に実施済みである。一方、(1)「IMAPエージェントによるなりすましメール検出・警告システム」については(a)IMAPエージェントの実現は平成29年度に実施済みで、また(b)なりすましメール検出・警告機能の実現については平成29年度にOutlookを対象として実施しており、平成30年度は端末機種に依存しない通知方法の実現を行った。ただし、この方法はIMAPエージェントの関連特許として出願を予定しているため、現段階では公開できない。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にIMAPエージェントによるなりすましメール検出・警告システム、なりすましメール送信防止機構共に、当初の目標が達成されたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、メールの配送経路に割り込まずになりすましメールかどうかを確認し、エンドユーザにその情報を提供できるようにしたことに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、ユーザ認証情報をIMAPエージェントに保存しないIMAP エージェント・IMAPサーバ間の認証技術開発も含め、早期に実用化を図ることが期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
優れた製紙原料である雁皮の量産技術の確立	山田晃世	東京農工大学	雁皮紙は、独特な美しい光沢と高い保存性を有する和紙で、紙の王様と称されてきたが、近年は個体数が激減し、入手困難な状態にある。申請者は組織培養等により、雁皮の個体数を増やす方法を検討した。その結果、年間を通して雁皮個体数を無限に増やす栽培条件を見出した。さらに、土壌に下した人工栽培雁皮から雁皮紙の原料となる繊維質を抽出し、各部位の繊維質含量を評価した。雁皮紙の原料となる樹皮部分を増やす栽培方法を検討した結果、約7ヵ月間の試験栽培で、植物体の高さに有意な違いは認められなかったが、茎の太さ（茎周囲の長さ）が現時点で対照の1.3倍に増大させる栽培法を見出した。これらの成果は雁皮紙の生産で問題となっている原料不足を解決する有効な手段になる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に栽培困難で和紙原料として不足が問題となっていた雁皮の人工栽培法を見いだし、個体数の増加や、繊維質の増加が期待できる結果を得たことや、無菌栽培や土壌での栽培条件で新たな知見を得たことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、本プロジェクトで得られた雁皮株を用いて開始した屋外栽培実験をさらに推進し、製紙原料としての実用化が望まれる。今後は、農業と競合しない未利用地を活用して、雁皮を大規模栽培する次のステップに進むことが期待される。
布地の色と同化するステルス性能を持つ糸の作製	谷口淳	東京理科大学	糸に酸素イオンビームや酸素プラズマを照射しナノスケールの反射防止構造を形成し、反射率を下げ、透過率を上げることで糸にステルス性付与させる目的で実験を行った。糸にステルス性が付与できれば、様々な色の生地に対して数種類の糸で対応することができる。結果は、真空中で酸素イオンビームを照射して糸を加工したところ、反射率0.19%（波長：550nm）を達成し、目視でステルス性が確認できた。真空中の加工方法では量産が難しいため、大気圧プラズマ装置を用いて、大気中で酸素プラズマを糸に照射したところ、透過率が未加工の糸に比べ3%向上する条件があり、加工された糸は測色評価によりステルス性があった。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に複数条件下の糸でのステルス性を確認できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、大気中で糸を加工したところ、透過率が未加工の糸に比べ向上する条件を確立できたことから、実用化が望まれる。今後は、技術移転に向けて、プラズマ処理装置の条件の明確化と実用化に向けた課題を抽出することが期待される。
非増幅で迅速・簡便な核酸測定法の開発	伊藤悦朗	早稲田大学	核酸の高感度測定法としてPCR法が用いられているが、PCR法には次のような問題が多い：①核酸増幅中に発生する非特異増幅の問題、②検出限界の問題、③PCRの測定手技の問題などである。これらの問題を解決するには、「非増幅で迅速・簡便な核酸測定法」を開発することが必須である。本研究開発において、我々は独自に開発してきたタンパク質の超高感度ELISA法を改良し、結核菌特異的タンパク質MPB64の核酸の測定を行った。その結果、10^3 copiesの核酸検出に成功した。この結果は、上記PCRの諸問題を解決できたのみならず、感度においても勝っていた。本研究開発の成果によって、食品・畜産・医療などの各種現場におけるミスのない核酸測定が可能となった。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に核酸測定法の確立において、タンパク質の核酸の測定を行った結果、目視コピー数の核酸検出を達成できたことの成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、別の公的資金を獲得し技術移転を目指した産学共同等の研究開発ステップにつながる可能性が高まったことから、早期の実用化が期待される。
酵素法によるイミダゾールジペプチドの生産プロセスの開発研究	木野邦器	早稲田大学	酵素法によるイミダゾールジペプチド（カルノシン、アンセリン）の高収率での合成に成功した。現在、当該ジペプチドは天然資源からの抽出により生産されているが、原材料の安定確保が大きな課題となっている。本研究開発ではL-アミノ酸α-リガーゼ（ジペプチド合成酵素）及びその変異体酵素を用いてβ-アラニンとL-ヒスチジン及びその誘導体からイミダゾールペプチドを変換効率90%以上で合成可能なプロセスを開発した。さらに、本酵素反応に必須のATPが高価であることへの解決策として、当該酵素発現大腸菌を触媒とする菌体反応法を構築し、ATP添加の省略化を達成した。本プロセスは、現行の抽出法と比べると、コスト、生産量ともに競争力のある工業化プロセスとなり得る。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特にイミダゾールペプチドを変換効率90%以上で合成可能なプロセスを開発したことと、菌体を触媒とする菌体反応法を構築し、ATP添加の省略化を達成したことに関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、大学で創出された技術が確実にニーズ元企業に移転されることから判断して、実用化が期待される。今後は、本研究成果が、現行の抽出法と比べると、コスト、生産量ともに競争力のある工業化プロセスとなることを期待する。
水中CO2自発固定に基づくポリマーコーティングの超親水化技術の開発	須賀健雄	早稲田大学	水に浸漬するだけで低濃度の水中CO_2を捕捉し表面のみ超親水化するジアミンポリマーをシーズ技術として、環境低負荷な船底防汚塗料として開発。評価することを目的とする。(1)CO_2捕捉能の高いジアミンポリマーの構造要件を抽出、一般化するとともに、連携企業の原料ポリマーからの合成法を確立した、(2)中性子反射法により超親水層の形成過程を描像し、(3)ギプリス幼生試験で効果を実証、海水浸漬試験（3ヶ月）では指で軽く擦るだけで容易に付着物が除去できるFoul Release性を示すコート剤組成を見出した。架橋の有無による非溶解型、溶解型コート剤としてそれぞれ優位性と課題が整理され、新たな機作に基づく、いわば環境適応型の船底防汚塗料として提示できた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に水に浸漬するだけで低濃度の水中CO_2を捕捉し表面のみ超親水化するジアミンポリマーをシーズ技術として、環境低負荷な船底防汚塗料として開発、評価する基盤技術を確立できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、新たな機作に基づく、いわば環境適応型の船底防汚塗料として提示できたことより、実用化が望まれる。今後は、本研究成果を基に、環境への影響度が低く防汚性良好な塗料を上市できることが期待される。
二重反転タービン超電導海潮流発電機のタービン性能テスト	上入佐光	海上・港湾・航空技術研究所	二重反転タービン翼の模型を製作し、その性能計測を曳航水槽および大型キャビテーション水槽で行った。等速反転はかりでなく、おそらく海潮流タービンの分野で初めて異速反転も含めて性能計測を行った結果、等速反転より異速反転の方がタービン効率が向上し、今後、シミュレーション等により回転数の比を最適化することにより、更なる性能向上が図れることを見出した。得られたタービン性能は他の研究結果よりは良いが、単独性能計測試験より大きくは向上しなかった。得られた計測結果を検証データとしてSQCMによる二重反転タービン性能計算プログラムを改良、チューニングをすることで、改良型タービン形状を設計することができるものと期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に二重反転タービン翼の模型を製作し、異速反転も含めて性能計測を行った結果、等速反転より異速反転の方がタービン効率が向上したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、二重反転タービン性能計算プログラムを改良、チューニングをすることで、改良型タービン形状を設計することができることに関して、実用化が望まれる。今後は、クリーンなエネルギー源としての二重反転タービン超電導潮流発電機の実現が期待される。
高感度・高速X線センサーの開発	角嶋邦之	東京工業大学	低被爆・低侵襲なX線検査を目指し、高感度で高速なX線の検出器の実現をする。本研究では高品質結晶の4H-SiCのショットキーダイオードを作成し、フォトンカウンティング型の検出器としての動作実証を行った。電極材料の選択でショットキー障壁値を設計し、適切な空乏層の形成でX線の検出に成功した。また、電極パターンの配置を改良することで、検出の信号遅延を無くすことができ、10ミリ秒の時定数でX線の検出をすることができた。X線の低い吸収を克服する技術、またアレー化による多画素化へと研究を展開する予定である。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に駆逐法の最適化、および計測に無かった構造を挿入することで高い歩留まりを達成し、目標を大幅に超える極性切り替えを実現したことに関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、ほぼ純粋な円偏光発光を従来に比し電流密度を一桁低減しても得られたことで、早期の実用化が期待される。今後は、素子チップの実用的な素子台実装に関し、実装プロセスの低温化を早急に検討し、早期に製品化することが期待される。
純粋円偏光スピン発光ダイオードの開発	宗片比呂夫	東京工業大学	我々が世界に先駆けて創出した純粋円偏光スピン発光ダイオードを活用して室温において100 kHzに達する円偏光切り替えを実証し、外部変調器不要な円偏光光源の技術的優位性を示した。スピン注入電極の電気特性改良に取り組み、スピントンネルバリア層として機能する結晶性酸化アルミニウム層（AlOx層）を従来のショットキー障壁値を設計し、適切な空乏層の形成でX線の検出に成功した。また、電極パターンの配置を改良することで、検出の信号遅延を無くすことができ、10ミリ秒の時定数でX線の検出をすることができた。X線の低い吸収を克服する技術、またアレー化による多画素化へと研究を展開する予定である。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に駆逐法の最適化、および計測に無かった構造を挿入することで高い歩留まりを達成し、目標を大幅に超える極性切り替えを実現したことに関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、ほぼ純粋な円偏光発光を従来に比し電流密度を一桁低減しても得られたことで、早期の実用化が期待される。今後は、素子チップの実用的な素子台実装に関し、実装プロセスの低温化を早急に検討し、早期に製品化することが期待される。
多機能型リン酸カルシウム系オーラルケア素材の開発	相澤守	明治大学	オーラルケアに対する意識の高まりを背景に、多様化するニーズに対応すべく、本研究では、歯磨剤として実績のあるリン酸カルシウム粒子を基材とし、これに「象牙細管封鎖性」および「抗菌性」の2つの機能を同時に付与した「多機能性オーラルケア素材」を開発した。微細化したリン酸カルシウム粒子にプロタミンを担持させることにより、物理的に象牙細管を封鎖することで、知覚過敏症を抑制し、またプロタミンによる抗菌効果により、口腔内細菌の増殖を抑制させることで口腔内環境の維持に有効であることを明らかにした。本オーラルケア素材を使用することにより、従来にない多機能性を有する歯磨剤に応用できる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、対象素材が抗菌性と生体適合性を示すオーラルケア素材としての有用性を証明することができ、知覚過敏症と虫歯の原因菌の増殖抑制が可能と考えられる成果が得られたことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、「象牙細管封鎖性」および「抗菌性」の2つの機能を同時に付加した多機能オーラルケア素材に関して、実用化が望まれる。今後は、臨床応用を考慮して、長期安定性や抗菌性評価についてさらなる検討を進めることが期待される。
湿式精錬と低温溶融塩電析の連携による希土類高純度化技術の開発	松宮正彦	横浜国立大学	本研究における湿式精錬－低温溶融塩電解の連携において、湿式精錬による希土類アミド塩の回収量は378.9g−764.5g/batchであり、総回収量は4072.2gであった。平均収率は86.9%であり、80%以上の目標値を達成した、また、回収した希土類アミド塩の純度は平均95.9wt.%であり、純度90%以上の目標値を達成した。次に、低温溶融塩系でのNd(III)の核生成挙動及び電解析出挙動を明確化した。さらに、低温溶融塩電解では、Nd電解のスケールアップ試験を実施し、電析物の回収量は2738mgまで増大させることができ、2500mg/batch以上の目標値を電流効率:70%維持と合わせて達成した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に希土類廃磁石からの湿式精錬工程による希土類元素回収で、当初目標の生成量、希土類純度を達成したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、低温溶融電析でNd電析量の増大目標値を達成したことに関し、早期の実用化が望まれる。今後は、今回の研究課題目標達成により、今後計画しているDy/Nd高度分離技術の開発も含め、早期に実用化を図ることが期待される。
高硬度材用研磨テープの超音波機上再生装置の開発	磯部浩巳	長岡技術科学大学	研磨テープによるラッピング加工に対して、高硬度材を高能率に加工する特殊なテープが用いられている。高価な研磨テープに対して、使用済みテープの目づまりを超音波振動によって除去することで、加工特性を再生する実用的技術を開発する。ここでは、超音波振動により励起されるキャビテーションを効率的に研磨テープに作用させることのできる装置を開発し、その目づまり除去特性や再生テープの加工特性について検証した。その結果、目づまりに埋もれたテープのテクスチャ構造が露出し、加工特性が回復した。さらに、インプロセスにおける加工点へのキャビテーションの適用により、加工能率が2倍程度向上することが確認でき、ほぼ当初計画通りの成果が得られた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に研磨機でラッピング加工しながら目づまり除去を同時に行うインプロセス処理で研磨テープの再生ができる目途を付けたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、加工能力の再生で新品テープの半分程度の加工能力に回復できる目途が立ったことに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、ニーズ元企業との具体設計に移行し、研磨機オプションとしての販売の早期実現を図ることが期待される。
対称斜入射透過偏光解析法によるフレクソエレクトリック係数測定装置の開発	木村宗弘	長岡技術科学大学	我々は、フレクソエレクトリック係数（フレクソ係数）を電気光学的に測定できる専用評価装置の開発を計画通り完遂した。はじめに、フレクソ係数epの測定の際に問題となる液晶中のイオンや配向膜によるオフセットの影響を避ける数値計算フィッティングアルゴリズムを開発した。フレクソ係数enの評価法についてはハイブリッド配向を採用したため、1つのセルでepを決定した後enを決定する手順を採ることによってフレクソ係数測定の正確性を向上させることに成功した。以上の取り組みにより、装置にサンプルをセットし、必要最小限の操作でフレクソ係数が決定できる単体装置とすることに成功した。今後はユーザートライアルを通し、装置の販売に結び付けていく予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に試料ステージ回転機構付属測定システム構築、不純物イオンや配向膜によるオフセット効果の影響を回避出来る解析アルゴリズム開発、測定される位相差の周期性問題の解決の各研究開発目標を達成し、自動的にフレクソ係数を測定する装置を完成したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、企業のノウハウも組み込み、ユーザーフレンドリーな装置として仕上げることができたに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、装置の用途展開として、強誘電性薄膜の物性評価への応用等も検討し、早期に実用化を図ることが期待される。
無機／有機接合界面構造の制御による新規発色型表示電極の開発	多賀谷基博	長岡技術科学大学	現行の発光型ディスプレイは屋外や暗所で視認性が低い．そのため，発色型表示技術の開発が必要である．この技術課題として，“印刷物と同等の高い反射率”，“動画表示可能な応答速度”，“フルカラー表示”などが挙げられる．本研究では，無機／有機接合界面構造の創製に基づいた新規発色型方式を開発して課題を解決した．具体的に，発色性分子と接合するメソ多孔質電極の創製によって諸性能の向上を実現した．学術的に価値のある技術であり，今後の発展が極めて有望であり，産学連携として有益な研究となった．今後，本基盤技術をウエアラブル素子・フレキシブル発色型ディスプレイへ実用展開するための体制強化に注力する．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に研究開発項目の一部未達はあるものの、目標を超えた項目もあり、実際に青色発色分子を合成して動作の確認もできていることに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、透明度に優れた高曲率の大きい導電性フレキシブル基板の性能が進展したことに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、研究を継続して目標を概ね達成し、動画も表示可能な反射型表示装置の早期の社会実装を図ることが期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
「塩分吸着剤」を添加した交換可能な成形パネルの接合による社会資本ストックの持続的塩害抑止工法の開発	村上祐貴	長岡工業高等専門学校	本研究では、塩分吸着剤を添加した脱着可能な成形パネルを塩害環境にあるコンクリート構造物表面に接合し、コンクリートの内在塩分を吸着するとともに、成形パネルから防錆効果を有する亜硝酸イオンを拡散する、新たな塩害抑制工法の開発を目的とし、成形パネルとコンクリート間の両イオンの移動について検討した。その結果、成形パネルとコンクリートを接合することで化学的接着と同程度のイオンの移動が確認された。当初目標としたイオンの移動量の達成は出来なかったが、本提案工法の機能検証は実現できた。また、イオンの移動を加速させる可能性のある材料が見つかったことから、参画企業と引き続き研究を進める予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に塩分吸着剤を添加した成形パネルと内在塩分を有する既設コンクリートを特殊シートを介して接合し、既設コンクリートの塩分吸着が確認され、塩害抑制の実現可能性が向上したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、接合時間を長く取ることで塩害抑制効果の目標値が達成されると考えられることに関して、その早期の実証が望まれる。今後は、成形パネルによる塩害抑制効果の検証で、その有効性が今後実証された場合、早期に実用化を図ることが期待される。
パワーデバイス用p型 β -酸化ガリウム単結晶育成技術の開発	田中功	山梨大学	β -酸化ガリウム(β -Ga_2O_3)単結晶のパワーデバイス応用を目指して、本研究開発では、β -Ga_2O_3単結晶のp型半導体化の実現とp型 β -Ga_2O_3の高品質単結晶育成技術を確立することを目的とした。本研究開発では、帯域溶融法により β -Ga_2O_3結晶中に0.01at%の高濃度の2価金属イオンを固溶させることもにSi不純物濃度を原料より低減させることに成功した。それによって、10^9 Ω以上の高抵抗化を達成したものの p型半導体化は達成できなかった。 β -Ga_2O_3単結晶のp型半導体化のためにはさらなる高濃度ドーピングが必要であることを明らかにした。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にp型半導体実現に必要な基本的な手法（ドーパント高濃度化）と、これを実現する結晶育成条件を達成できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、企業が研究者に期待するp型半導体実現が望まれる。今後は、一層の産学協力体制の強化が求められると同時に、より多面的にp型実現に向けた方法論の検討が期待される。
次世代自動車コネクタ向け耐摩耗性・低抵抗性に優れた長寿命銀／CNT合金複合めっき技術の確立	新井進	信州大学	平成29年度は、Ag-Bi合金/CNT複合めっき浴の開発を目的とした。そのために（1）めっき浴にCNTを分散させるための分散剤の検討、（2）調製しためっき浴から得られた複合めっき膜の構造解析を重点的に推進した。（1）については、本めっき浴に適した分散剤を見出すことに成功した（達成度90%）。（2）に対しては作製しためっき膜が、Biを数%含有し、かつCNTも含有することを確認した（達成度90%）。次年度（平成30年度）は、本年度に開発しためっき浴を用いて各種Ag-Bi合金/CNT複合めっき膜を作製し、その特性評価（硬度、電気伝導性、耐摩耗性等）を行う。さらに、共同研究企業であるサン工業に本技術を実部品に展開してもらう。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に性能劣化が非常に少ないというユーザーが重視する性能が明らかになったことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、ユーザーが求める基本的な特性に対応する性能の向上や確認を通じた実用化が望まれる。今後は、ユーザー評価を積極的に進めることで実用上十分な性能を実証できたメッキ技術の確立につなげることが期待される。
紫レーザー励起蛍光分析による穀物の一粒分析・分別装置の開発	井上直人	信州大学	種子は世界・地域固有の食資源で、高品質を求める「攻めの検査」のニーズも高まっている。この研究では、精密な成分分析が可能な「紫レーザー励起蛍光」を用い、一粒ごとに微量成分や生理活性を分析・分別できるディスクトップファクトリー型ロボットを作成した。これにより、①原種の選別、②食品原料の精選、③微量な化学成分や、④新鮮度の判別・分別が高速で一粒ごとに可能になった。分別速度は400粒/分になり、ダイズとアワ用も試作した。今後の課題は、高速、自動判別の精度向上などである。これらの研究の目標達成度は150%位となった。①原理、②力ビ粒の検出・選別法、③高速化のための改良の知的財産権の取得は済ませた。世界に類似品が無く、イノベーションの程度は高い。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に精密な成分分析が可能な「紫レーザー励起蛍光」を用い、穀物一粒ごとに微量成分や生理活性を分析・分別できる装置を開発したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、穀物種子は世界・地域固有の食資源で、高品質を求める検査のニーズが高まっていることから、早期の実用化が望まれる。今後は、装置の高速、自動判別の精度向上による早期の事業化が期待される。
小型浄水器を対象とした超高効率硝酸イオン吸着材の開発	簾智仁	信州大学	単一の浄水メディアを用いて硝酸イオンを選択的に除去可能な商品の開発に向け、イオン交換樹脂の「硝酸イオンに対する低い選択性」、「体積当たりの処理能力が低いため、小型化が難しい」、「高流量領域での性能が低いため、小型化が難しい」、「特有の樹脂臭があり飲料水の浄水器には不適切」といった課題を解決する無機イオン交換体の作製を実現した。到達目標性能である分配係数Kd値が5,000 mL/g、吸着容量が18 mg/g、水道水基準の上限である硝酸イオン濃度10 mg/Lに対する除去率80%に対して、分配係数Kd値が2,500 mL/g、吸着容量が60 mg/g、除去率が80%を達成した。特に、吸着容量と除去率は目標値をそれぞれ3.3倍、1.3倍を示した。さらに、通水時に重要となる吸着速度は、従来材料の約100倍程度高い値を示した。以上の結果より、目標とする浄水メディアの作製に向けて有益な材料性能を達成できた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に性能面での未達はあったが、結晶育成で大きな方向転換を行いその有用性を示せたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、当初の考えにとらわれず、大胆に結晶化プロセスを変更することでアカデミックならではの大きな可能性を開くことができたので、この知見を活かした実用化が望まれる。今後は、性能と利便性を両立できることが実用上重要であり、さらなる産学協力体制による開発推進が期待される。
ニオブ酸カリウムナトリウム混晶系非鉛圧電結晶の開発	太子敏則	信州大学	本研究は、非鉛圧電材料であるKNN混晶育成を行い、垂直ブリッジマン(VB)法による単結晶化と、結晶組成および内部歪の大きさを制御することにより、圧電特性（圧電定数、比誘電率、残留分極値）に与える影響を検討し、PZTに代わる非鉛系圧電材料としてMEMS関連デバイスなどへの応用可能性を見極めることを目的とした。一方向凝固により、初期固化部側が$NaVO_3$リッチ、最終固化部側がKVO_3リッチの$KNbO_3$となるKNN混晶を育成でき、るつぼに充填する原料重量によって傾斜組成変化の勾配が変わることがわかった。また、$KTaO_3$種結晶を用いることで、KNN混晶の単結晶化に成功した。得られた結晶を切断し、セラミックスと合わせて残留分極を評価した結果、最大で$2Pr = 50pC/cm^2$となる大きな残留分極を有するKNN結晶を得ることができた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に圧電特性の数値のクリアには至らないが、大型単結晶育成が可能になったことは今後の進展に大きなアドバンテージとして評価できる。一方、技術移転の観点からは、単結晶育成が可能となり基礎的な検討が大いに進む環境が整うとともに、潮解性が少ないという特色は実用上も大きな性質であり、これを活かした性能改善による実用化が望まれる。現状では研究者の研究上の進展がなければ実用化が進まない状況であるので、企業への移転が早期に進むような研究計画に留意することが望まれる。
バイオリズムに着目した新しい評価方法によるバラの香り成分の機能的活用のための科学的エビデンスの構築	下位香代子	静岡県立大学	ストレス社会における女性の心と身体をケアするバラの香りのアロマ化粧品開発と市場開拓のための科学的エビデンスを得ることを目標とした。20代の女性を被験者としてヒト試験を行い、コルチゾールや女性ホルモンのバイオリズム、抑うつ度について調べ、バラの香りの自律神経系への影響や抗ストレス効果について検討した。その結果、バラの香りには、自律神経系への作用を介した鎮静効果が有ることが確認され、感情評価においても良好な結果が得られた、肌への効果としては、短期的な保湿効果は認められなかったが、さらなる検討により商品の付加価値につながると考えている。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に具体的に有効性がある事例をエビデンスに基づき特定することができたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、研究的エビデンスをもとに、さらに有用性が発揮できるところの具体化をすすめた実用化が望まれる。今後は、研究レビデンスと対応するような実感できる有効性まで製品特性を高められれば、あたらしい市場創造につながる可能性も期待できる。
医薬品分析のための大気圧電場型ミストCVD法の開発と表面支援レーザー脱離イオン化法への応用	大坂一生	富山県立大学	電場型ミストCVD法を開発して、表面支援レーザー脱離イオン化質量分析法（SALDI/MS)に利用するための金属薄膜を金属塩溶液から調製する技術を確立した。金属薄膜を用いてSALDI/MSで生体試料を分析する際には、生体試料の上に金属薄膜を調製する必要がある。金属薄膜の調製においては、従来のミストCVD法では約400℃の高温を必要としたため生体試料が分解する問題があった。一方、本CVD法では75℃で脂質や薬剤、ポリマーなどを分解することなく金属薄膜を調製でき、SALDI/MSで分析が可能となった。また、SALDI/MSイメージングによってラット脳細胞切片の脂質の局在解析も成功した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に生体分子やポリマー、薬物の分解が起こらない温度で分析のための前処理に成功したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、新規のミストCVD装置を開発し、SALDIのための迅速かつ簡便な前処理が可能となり、さらに従来のMALDI法では検出が困難であった物質の検出が可能となるため実用化が望まれる。今後は医薬学だけでなく、工業系の分野にも応用が可能である。利用が期待される分野は非常に広い。そのため、本装置の完成と専用の制御ソフトの開発がなされると、将来的には一般的に利用する必須の分析手法の一つになり得ることが期待される。
植物の活用による機能性プラスチック成形用ガス透過性型材の開発	竹井敏	富山県立大学	耐熱性・流動性に乏しく、複雑なプラスチック成形が容易ではない高機能性材料を成形する多種多様な企業ニーズが飛躍的に拡大しており、歩留まりを改善するため、成形不良の改善は必須であった。成形不良の解決法として、転写成功回数を研究開始前の2 倍以上に向上でき、見出したガス透過性型材のスケールアップ合成法を確立した。ガス透過性型材から被転写材の転写成功回数の向上のための材料設計の最適化と鍵となる要素を把握した。直読付学術論文・国際会議プロシーディングス 15 報を含め、13 件の外部共同機関（国や県の機関を含まず）から研究支援を受け、比較的大規模な産学連携体制を構築できた。研究成果物の事業化を進め、地域の科学技術や社会産業の大きな進展に繋げる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に本研究の目標である転写成功回数を想定の2倍以上にまで向上させることができたことに関しては評価できる。また、技術移転の観点からは、本研究成果物をサンプル提供できる企業などと連携を強化し、地域産業を包括的に活性化し、発展させることが可能なことから、実用化に向けた加速が望まれる。今後は具体的な用途展開において優先積位をつけて着実に実用化に向けた技術の確立を進めることが期待される。
おんぶ動作特性に基づく快適な移乗機器の開発	餘久保優子	石川県工業試験場	本研究の開発目標として、低重心位置からのおんぶ動作に基づいた移乗機器の研究開発があげられており、前年度研究で構築した「人間と機器との快適性・適合性を迅速に高めるデザイン設計手法」を活用して移乗機器の試作を行った。感性評価に加えて、圧力・生理計測を取り入れて試作品の快適性評価を行った結果、おんぶ姿勢は仰臥位や安静座位の自律神経状態を保つことが確認できた。また、人間のおんぶ動作と機器による移乗動作を比較した結果、重心移動や動作軌跡に類似性がみられ、さらに機器での動作は、より加速度の変化が少ない安定した動作軌跡を描くことが確認できた。これにより低重心位置からのおんぶ動作に基づく、器具・用具等による新たな搭乗方法が導き出され、特許出願に至った。また、展示会への出展を通じて、介護施設との連携が構築され、見守りセンサーを搭載した移乗ロボットへのニーズを得たことで、次世代型移乗機器のデザイン提案に至った。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特におんぶの「動作」について、モーションデータのマーカ位置情報の動きに応じて、移乗機器のアクチュエータの動作、フレーム機構を検討することができたことに関しては評価できる。技術移転の観点からは、様々なニーズや新たな課題が発見され、フィールド調査の協力先も得ることができ、次世代に向けた新たな移乗機器提案に至ったことから、さらなる企業連携に発展することが望まれる。一連の試作機の製作プロセスは、今後の研究開発だけでなく、他の研究開発でも活用可能な汎用性のあるものであることから、用途展開において活用し、波及されることが期待される。
空気中の二酸化炭素を有効活用するための効率的な二酸化炭素回収・濃縮技術の開発	稲垣冬彦	金沢大学	我々の見出したアミン系CO_2吸収剤が、水溶液中でもCO_2みを吸収する特性を有していたことに加え、水溶液中ではCO_2吸収性能が向上することを見出し、当初目標の吸収性能を大きく上回った。また、CO_2吸収後には吸収剤が固体に変化する特性も持ち合わせており、CO_2の加熱放出時には、水との分離が可能である新たな知見も得られた。また、アミン吸収剤の揮発性を調査したところ、測定機器では検出できないほど揮発性が無いことが明らかとなった。そのため、本吸収剤の安全性においても大きな進展があったと考えている。今後、実用化に向けた更なる吸収/放出条件の最適化、より大型の装置での検証を行っていく。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特にアミン系CO2吸収剤が、水溶液中でもCO2のみを吸収する特性を有していたことに加え、水溶液中ではCO2吸収性能が向上することを見出し、当初予定の吸収性能を大きく上回ったことに関して成果が大きい。また、技術移転の観点からは、CO2回収や吸収剤の再生利用についての基礎検討では、吸収剤の揮発性評価を行い、放出の可能性はほとんどなく、安全性が確認できたことからも実用化が期待される。今後はさらに、吸収時の加水条件の最適化、最適のCO2放出条件の導出、大型装置での検討を進めることで実用化に向けた加速が十分可能である。
パラ系アラミドエアロゲルを充填材に用いた柔軟性を有する軽量・断熱コーティング材の開発	廣垣和正	福井大学	エアロゲル繊維を紡糸する装置を開発し、エアロゲル繊維の構造制御に必要となる形成機構の解明を行った。得られた知見をもとにエアロゲル繊維の紡糸条件を検討し、空隙率96 %（密度0.065 g/cm^3）、比表面積1112 m^2/g、平均細孔径11 nmで、座屈や破断なしに自由に屈曲できる直径139 μmのパラ系アラミドエアロゲル繊維を作製できた。得られたエアロゲル繊維は高い断熱性が期待できる多孔構造を有した。エアロゲル繊維を充填したコーティング材の形成法を議論したが、充填法の検討および、物性測定に必要な試料の量が確保できず、評価にまで至らなかった。期間終了後も、ニーズ元企業と共同研究を進め、柔軟性のある軽量な断熱コーティング材を実現する。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にパラ系アラミドエアロゲル繊維の形成機構の解明、求める構造を有する作製条件の指針を確立することができたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、消防用防火服、高温作業現場での作業服、並びに寒冷地での防護服などの衣料・防護用途のみならず、建材や自動車等への市場展開も期待されることから、実用化が望まれる。今後は大学とニーズ元企業などの協業体制を構築し、量産化に向けJST事業等を活用したプロジェクトを進めることが望まれる。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
薬用ニンジンにおける病害診断法の開発並びに植物共生菌を利用した病害防除・高品質栽培技術の確立	松原陽一	岐阜大学	本研究開発において、薬用ニンジン栽培における発生病害診断法、アーバスキュラー菌根菌（AMF）接種による植物体成長促進、耐病性誘導、機能性成分向上に関する栽培手法を確立した。具体的には、薬用ニンジン罹病組織からの分離菌株について、PCR-SSCP法により数種病原菌の同時識別技術を確立した。これにより、国内薬用ニンジン栽培圃では*Fusarium*属菌が根腐症状の発病誘導因子であることを明らかにした。一方、AMF接種検定の結果、種子苗・1年生苗の両者においてAMF定着、植物体生長促進効果、根腐病への耐病性が確認され、高親和性菌種の選抜を行った。これらにより、薬用ニンジン栽培において、AMFによる苗養成期間の短縮、耐病性向上による生産効率向上等が図れ、他の生薬栽培への応用も期待できると考えられた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、従来は栽培者の経験的病害判断であった診断について、数種病原菌の同時識別技術を確立した、これにより根腐症状の発病誘導因子が解明され、その対策として開発した方法により耐病性向上、成長促進効果向上した点が評価できる。圃場栽培における殺菌・消毒の大幅な軽減、栽培従事者への健康面での改善効果、栽培地環境汚染の防止が期待できる。薬用ニンジン以外の生薬植物への展開の可能性を高め、水田後作作物や耕作放棄地の有効利用をすすめ、生薬自給率向上、新規産業創出が期待される。
エマルション溶媒拡散法による生体適合性ナノ粒子製造の連続プロセス化と化成品事業への展開	田原耕平	岐阜薬科大学	本研究では、岐阜薬科大学で確立した連続エマルション溶媒拡散（ESD）法を基盤とするナノ粒子一貫製造法をホソカワミクロン株式会社へ技術移転することを目的とする。製造装置には完全混合槽型連続晶析装置（MSMPR）を用いた、槽内滞留時間や温度、分散安定化剤の濃度などのパラメータを変えることで粒子物性を制御できることを見出した。岐阜薬科大学での実験をホソカワミクロンでも再現することができ、工場におけるMSMPRのスケールアップも実施することができた。液中での粒子合成後のプロセス（溶媒留去や乾燥）においても、噴霧乾燥機などを用いることで、効率化できることを見出した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に生分解性のポリ乳酸-グリコール酸（PLGA）を基剤としたナノ粒子連続調製の最適化、連続溶媒留去と乾燥法の確立、企業への技術移管に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、PLGAナノ粒子の連続一貫製造の見通しが立った。PLGAナノ粒子の一貫製造方法は、小スケールの設備で連続大量生産から多品種少量生産にも向いている。今後は、化粧品に限らず食品や医薬品など様々な分野に応用可能であり、製造プロセスに関する更なる共同研究が期待される。
異種材料のスポットプレス接合技術の実用化	石川孝司	中部大学	申請者らが開発した「冷間鍛造による異材新生面接合技術」を技術移転するためのネックである変形金型を廃止するために、金型側に背圧付加装置を設計、製造してその能力を調査した。鍛造用有限要素解析コードにより、種々の背圧パターンに対してパンチ押込み時の表面積拡大比を解析し、接合に効果的な背圧条件（背圧部穴径7mm-11mm、背圧荷重10kN-40kN）を選定した。まず、背圧制御可能なサーボプレスに搭載できる金型を設計・製造して鍛造実験を実施し前記の条件を絞り込んだ。次にポスクッションを利用した一般のプレスに搭載可能な金型を製作してその能力を確認した。ほぼ企業ニーズに合致したものとすることができた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に目標とした高強力銅とアルミニウム合金の固相接合に対して、背圧を利用したコンパクトな金型を製作し、一般のプレスで実現可能とした。一方、技術移転の観点からは、制作した金型は特別な背圧装置や油圧装置を必要とせず、工場にあるプレスやカシメ機にそのまま搭載可能であり、企業への技術移転が期待できる。今後は、ニーズ元企業以外にも、本技術への関心は高く、中部地区を中心に自動車関連、電機関連企業への展開を図り、部品の製造コスト低減や車載の軽量化への貢献が期待される。
IoTへの展開をめざすマルチモーダル触覚センサの開発	大日方五郎	中部大学	センサ指先は透明で球面をもつ柔らかなシリコンゴムなどでできており、その表面には指紋のような模様がつけられています。指先のゴム部を内側からデジタルカメラによって撮影して表面の模様の変形を測定し、これから接触面積、模様の移動量などを画像処理によって算出することで、指先に作用している力とモーメント、接触面の局所的なすべり、さらには摩擦係数（固着率）まで推定できます。開発したセンサは、一つで人の触覚と同様な情報が取得できるので、人が持っている触覚にかかわるノウハウや感覚評価を代行できます。例として、アボガドの柔らかさと食べごろの関係を学習し、センサで触れば食べごろが推定できることを示しました。また、定量的な評価が難しいねばり感（粘着性）の定量的評価法を確立しました。触覚知のIoT展開へ有効なことを示しました。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に青果物・不定形物をハンドリングするために最適な触覚センサモジュールを開発し、ロボットハンドシステムへの組み込みにより、食品や果物のハンドリングや状態推定（深層学習応用）による食べ頃の判定システムまで実現したことと参画機関が連携し、ロボットメーカー、医療機器メーカーなどへの提案を進め、既に試作品受注や共同開発へと進展していることは瞠目なる成果である。今後はヒトとの協働ロボットや各種医療福祉機器等へ本触覚センシング技術が活用され地域の新産業創出が期待される。
圧電素子の内部構造制御による広帯域超音波振動子の開発	武藤浩行	豊橋技術科学大学	超音波振動子の広帯域化のために、圧電材料の多孔質化を基本戦略とした取り組みを実施した。圧電体の製造には、粉末冶金による焼結技術を駆使する必要があるが、従来の技術では、安定かつ再現性の高い多孔質材料の製造が困難であった。そこで、本取り組みでは、高特性化に先立ち圧電体多孔質セラミックスの製造技術の確立を目指し、複合粒子を出発原料とすることで、気孔分布の均質化を達成することができ、さらに、焼結収縮時の「割れ」、「そり」の改善を実現し歩留まりの高い焼結法を確立することができたことから新規性の高い製造プロセスを提案することができた。広帯域化に関しても、気孔配置が制御された積層構造を導入することにより、特性向上が見込まれる可能性を示すことができた。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に超音波振動子の広帯域化のために、圧電体多孔質セラミックスの製造技術を確立し、複合粒子の電荷自動処理装置の試作機を開発し、さらに、焼結収縮時の「割れ」、「そり」の改善を実現し歩留まりの高い焼結法を確立することができ、新規性の高い製造プロセス開発に関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、「複合粒子を活用した事業化」に関して、現在、複数社との共同研究を推進中であり、実用化が期待される。今後は、企業間の事業分野調整により相互の研究成果共有化と事業化の加速化、優位性を確保できるようリーダーシップが期待される。
中性子ブラッグエッジイメージングによる結晶組織構造の可視化技術の高度化	渡辺賢一	名古屋大学	中性子ブラッグエッジイメージングはOT法と組み合わせることで、マルテンサイト相の形成等、鉄鋼材料内部の結晶組織情報を取得可能な、非破壊検査手法として積まれる分析手法であるが、その分析時間の長さが、さらなる発展に向けた問題点となっていた。今回、従来のブラッグエッジ解析コードRITSに対し、時空間スムージング法、部分抽出サンプリング法、モンテカルロ法を適用することで、フィッティングルーチンの安定性を大幅に改善し、測定時間を1/40にできる見通しが得られた。今後、中性子検出器の高性能化も同時に進めていくことで、実用的な分析手法としての確立を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、いまままで、中性子ブラッグエッジ解析は職人のように解析コードを熟知していないと安定した結果が得ることができなかった。本研究で現実的な測定時間と測定精度が達成されたことは評価できる。従来の解析コードに新たなアルゴリズムを実装した成果物を開発している。一方、技術移転の観点からは、中性子ブラッグエッジ解析手法の効率化、高精度化、高速化により企業として現実的な非破壊分析法として適用の可能性が出来た、共同研究機関で小型中性子源を用いたブラッグエッジイメージングが実施できる環境が整いつつあり共同研究体制を構築し推進が期待される。
高空間分解能SiC・GaNウェハ結晶品質評価装置の開発	加藤正史	名古屋工業大学	SiC・GaN結晶品質評価装置として、高空間分解能を有する時間分解自由キャリア吸収（TR-FCA）測定装置を開発した。このとき、637 nmレーザを使用した検出光学系を設計し、装置組み上げを行った。その結果、従来TR-FCA測定装置に比して、10倍良好なSN比1000以上が得られた。また空間分解能は3ミクロン以下の高い分解能を得ることができた。残念ながらGaNに対しては十分な評価結果が得られなかったが、SiCに対してはマッピング測定により、転位に起因する局所的なキャリアライフタイムの低下を可視化することができた。また、装置の製造コストは競合技術と競争力を有する程度に抑制できた。したがって、SiCウェハ評価装置として今後の展開が期待できる成果が得られた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に当初計画通り、SN比の向上および高い空間分解能を得ることができ、SiCにおいて転位による局所的なキャリア寿命の低下を高分解能で観測することができたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、製作費が安価な高空間分解能装置の雛形ができたことで、早期の実用化が望まれる。今後は、GaNの評価もできる様にブロブレーザーの長波長化を行うか、SiCに特化するかを決定し、早期の社会実装を図ることが期待される。
抗肥満機能性成分を同定するin vivoスクリーニングシステムの開発	島田康人	三重大学	ゼブラフィッシュを用いた食品抗肥満機能性成分を同定できるスクリーニング技術を確立した。1試験期間2週間、同時試験成分数20、評価項目5種類以上を達成した。また、ゼブラフィッシュ系の下流パイプラインとして、脂肪前駆細胞・肝細胞を用いた試験評価系によるバリデーション試験を行った。またゼブラフィッシュ・細胞・マウス試験データの統合を目的として、それらに共通する「抗肥満」遺伝子発現パスウェイ解析を実施し、有効成分のメカニズム解析における重点領域を決定した。実際のバリデーションとして、企業ニーズ、海藻由来抗肥満成分の検討を行い、新規抗肥満海藻*Palmaria mollis*の発見し、その有効成分・作用メカニズムを明らかにした。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特にゼブラフィッシュを用いた食品抗肥満機能性成分を同定できるスクリーニング技術を確立した。また、ゼブラフィッシュ・細胞・マウス試験データの統合解析技術（比較ゲノミクス技術）を確立した成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、本技術の公開により技術利用の申込が多数あり、技術普及の戦略として、有効な手法と評価できる。今後は、本スクリーニング技術を、ビジネス化するStartUP企業の設立などを含め大学としての事業化への取り組みが期待される。
3次元オーダーメイドシステム開発－個別化生産への展開－	増田智恵	三重大学	3次元体形からのオーダーメイドシステム開発を目的に、成人男女の3次元人体情報を得た。従来手持ちの3次元人体情報を含んだ成人女子1264名と成人男子1062名については、3次元曲面形状分類を実施した。また、アパレルパターン設計用として、領域別頂点選択方式による凸化ジャンドル変換による凸包3次元人台の自動生成システムを構築した。本システムの精度は先述の成人女子のうち1197名と男子は1058名で問題なく作成可能であることが確認できた。さらに3次元人台曲面形状による形状分類も可能とし、人台モデル化の構築も達成した。成人男女の3次元人体と人台での形状分類と3次元人台システムからのアパレルパターン生成への展開を可能とした。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に、3次元体形からのオーダーメイドシステム開発を目指し、3つの目標を大幅に達成した。①成人男女の3次元人体情報データ収集（数千人規模）。②収集データから3次元人台モデル化と成人男女の形状分類作成。③衣服生産用の人台自動生成システムの開発等の成果が顕著である。数多くの人体計測データ、形状分析データと人台自動生成システムのプログラム成果物がある。企業との緊密な協力体制が構築されており、実ビジネスへの応用展開が期待できる。国内アパレル業界において、新たな衣服パターン作成人材育成と地場産業創出が期待される。
Bacillus subtilis (natto) の液体培養法によるリン酸化ポリ-γ-グルタミン酸製造法を利用した新たな食感に特徴のある納豆の開発	菅廣泰志	三重県工業研究所	研究事業の当初の目的として、PGAリン酸化誘導体の液体培地中での調製、および粘度、リン酸化の制御技術は確立できた。納豆製造工程（固体培養）中でのリン酸添加による納豆の製造に関しても概ね問題なく試作品の製造まで到達できた。数値目標に関して、液体培地中でのPGAリン酸化誘導体の粘度、リン酸化度に関しては達成できた。納豆試作品に含まれるPGAリン酸化誘導体の粘度に関しても、液体培養でのPGAリン酸化誘導体調製と同様に、概ね数値目標は達成した。特にテトラポリリン酸ナトリウム添加時には納豆柚出物粘度と、官能評価による糸引きがリンの濃度依存的に一致することが明らかとなった。納豆の商品化及び上市、技術の知財化については本事業終了時には果たせなかったが、今後はPGAリン酸化誘導体自体の更なる応用展開についても知見を積み重ねていきたい。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にPGAリン酸化誘導体の液体培地中での調製、および粘度、リン酸化の制御技術は確立できた。試作品製造も到達できた点は評価できる。粘度制御技術など独自技術を開発しており知財化を推進して頂きたい。一方、技術移転の観点からは、消費者へのリン酸へのネガティブイメージを払拭して、豊富な栄性メニューを持った納豆の実用化が望まれる。安全性や味覚などエビデンスを元にしたPRが必要と思われる。今後は、事業で得られた知見を公表し、研究会等で企業等への技術シーズ紹介に努め、共同研究企業の応募や新規応用分野の探索が期待される。
超小型マイクロ波パワーモジュールの開発	谷徹	滋賀医科大学	直径1cm長さ50cm程度のロボットハンドの筒状部分に収納できる増幅器と出力の位相をモニターできるコリレータから成る、超小型マイクロ波パワーモジュールの開発を目指した。 増幅器は、周波数2.45GHz、出力電力：30W以上、効率60%以上、コリレータは、挿入損失0.5dB以内、位相観測範囲0°～360°の開発目標を達成した。 回路基板に誘電率7.8のLTCCを用いることにより、増幅器、コリレータの超小型化が達成できた。 試作したパワーモジュールを用いて、卵白凝固実験と生体組織の凝固切断実験を行い、実際に手術で使えることを確認した。 本モジュールはロボットハンド用マイクロ波デバイスシステムを実現できる。また本研究を通じて、マイクロ波医療機器の研究開発体制を構築できた。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に、超小型で高出力、高効率及びその他の高い電気的スペックをすべてクリアしたマイクロ波増幅器の開発に成功、設定目標以上の低出力で焼灼、切断ができる見通しを得たことに関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、手術用ロボットのデバイスに搭載できる可能性が広がった。本技術が確立すれば、手術中の健康な組織へのダメージの減少などより安全な医療の提供による社会的な貢献が期待できる。今後は、医療用ロボットハンドに実装するための新たなる連携を進め、より広い波及効果を追求した社会実装を進めることが期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
多機能・高性能発光デバイスを指向した白色発光高分子の開発	堤治	立命館大学	本研究では、円偏光発光材料の開発と円偏光反射材料の開発をそれぞれ実施した。円偏光発光材料に関しては、(1) 異方性因子(g_{lum})= 0.5 以上を達成、(2) g_{lum}が極大となる波長を任意に制御するという開発目標に対して、(1) についてはg_{lum} > 1.0を示す材料の開発に成功し、(2) に関してもg_{lum}の極大波長を制御できることを明らかにしたので、開発目標を十分に達成できた。円偏光反射材料については、左円偏光のみを選択的に反射する材料の開発に成功し、当初の目標を達成できた。また、両材料を組み合わせたデバイスのプロトタイプも作成して、片面からのみ発光するフレキシブル発光デバイスの原理検証も行った。現段階では、フォトルミネッセンスによる原理検証であるが、「フレキシブルな片面発光デバイス」の可能性を示すことができた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にらせん構造をとることで極めて巨大な異方性因子を有する有機材料を開発し、円偏光発光材料と円偏光反射材料の開発を達成したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、柔軟な機材材料の上に大面積に製造することが可能であり、フレキシブルな片面発光デバイスの可能性が示されたことに関して、今後の継続した研究による実用化が望まれる。今後は、より実用化に向けた性能の確保や新たな特性を活かした用途開発が期待される。
深層学習を利用したバルブの健全性モニタリングシステムの開発	野村泰稔	立命館大学	本研究では、産業用バルブの健全性を監視するヘルスモニタリング技術を構築することを目的として、代表的な損傷事例である「さび付き固着」が発生している状況を検知できるかどうか検討した。具体的には、深層学習の「教師あり学習」および「教師なし学習」を実施し、流水試験下のバルブの常時微動の周波数応答から固着状態の判定を試みた。教師あり学習では、複数の深層学習システムの出力を統合することで、状態推定精度が改悪されることなく状態推定が安定することが分かった。一方、教師なし学習では、対象バルブが健全である際の周波数応答のみを自己符号化器や変分自己符号化器(Auto Encoder)により学習し、その際の再現性誤差を損傷指標とすることで、固着が進んでいく過程を概ね捉えることができた。ただし、社会実装への検討は研究期間においてできなかった。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。なかでも産業用バルブの代表的な損傷事例である「さび付き固着」の検知について、固着進行過程を概ね捉えることができたことに関しては評価できる。一方、研究期間中にバルブのもう一つの損傷形態である「シート漏れ」に関する各種検討ができなかったこと、および実装のためのフィールド実験までを予定していたが時間的に実証まで至らなかったことに関して、引き続きデータの積み上げなどが必要と思われる。本研究において深層学習がインフラモニタリングに有効であることを示唆していることを踏まえ、継続した実用化に向けた研究が望まれる。
膵管上皮幹細胞由来インスリン分泌細胞の製造による細胞アッセイキットの開発	穴澤貞行	京都大学	「膵上皮系非内分泌細胞と血管内皮細胞の複合体による膵島様細織の培養法」とする技術を用いて、インスリン分泌細胞等の製品化に繋げ、新たな細胞生理学研究用ツールの展開に繋げることを目的とした。具体的には、マウスの膵組織から大量に上皮系非内分泌細胞および血管内皮細胞を増殖培養する方法を確立することを目指した。それらを用いた再生膵島様組織の作成を通じて、内分泌細胞へ分化転換する分化能を保持している幹細胞群を、最初の分離でどの程度確保できるか、そのバイアビリティーを高く維持できるか、が課題として明らかとなった。一方、共同研究の中から亡ヒト凍結膵島、ヒト新鮮分離膵島を研究用ツールとして製品化するアイデアが現実的なものであることが明らかとなり、今後の展開に繋げることが期待された。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でもマウス膵組織から上皮系非内分泌細胞及び血管内皮細胞を十分な細胞数まで増殖培養することに成功、再生膵島様組織を作成したことに関しては評価できる。一方、作成した再生膵島様組織の分化効率の向上に関して、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、分化能力を保持した再生膵島様組織を安定的に作成し、大量培養生産方法の確立、さらにヒト膵島細胞への研究応用へも展開し、技術移転、社会貢献・波及効果を期待する。
米を活用した次世代介護食品の社会実装のため技術基盤開発	大日向耕作	京都大学	世界で最も高い高齢化率(27.7%)の我が国において、高齢者の嚥下・咀嚼機能低下に対応した、いわゆる柔らかい食品が開発されてきたが、さらに本研究では、高齢者の意欲低下、食欲不振など神経機能の低下を改善する次世代食品の技術基盤を開発することを目標とした。まず、米タンパク質の酵素消化物が意欲向上作用ならびに食欲促進ホルモン分泌促進作用を示すことを確認した。さらに、酵素消化物中に含まれる膨大なペプチドを包括的に分析し機能性ペプチドを特定、工業的生産の技術基盤を確立することを目指して検討した。その結果、意欲向上作用を示すペプチドを特定し物質特許を出願した。また、食欲ホルモン分泌ペプチドを特定し特許を出願する予定である。短期間の研究開発にも関わらず、機能分子を特定し社会実装の道筋をつけたのは特筆すべき研究成果といえる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に米タンパク質の酵素消化物から意欲向上ペプチド2種、食欲増進ペプチド2種特定したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、日本人に馴染みの深く十分な生産ノウハウが蓄積している米素材を活用して意欲低下や食欲低下を改善する高齢者対応食品開発の可能性が見えた。本米由来ペプチドが強力な生理活性を示す可能性に期待し、世界展開も視野に入れた今後の研究開発を望む。
明確なジブロック構造を有する新規メチルセルロースの開発と安全性評価	上高原浩	京都大学	日本における未利用バイオマスの有効利用法の開発を最終目標として、本研究では明確なジブロック構造を有するメチルセルロースの合成と、その化学構造・物性相関と安全性に関する詳細なデータの蓄積を目指した。その結果、明確なジブロック構造を有するメチルセルロースの化学構造に則して物性が変化することが判った。よって、目標としていた課題をほぼ達成することが出来たと言える。今後、本研究により化学構造-物性相関を検討した明確なジブロック構造を有するメチルセルロースを用いて、開発した界面活性剤の産業応用への展開を目指す予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に目標濃度以下での界面活性能を達成し、苦みや安全性の確認を行ったよって、温度応答性ゾルゲルを形成する化学構造・物性機構を明らかにしたことに関する成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、企業ニーズをの確に把握し、進捗状況や方向性を確認しながら研究が進められ、将来的なバイオマス資源有用利用の可能性を示唆した、今後は、工業化に向けたプロセス化学の遂展が望まれる。
高分子/ナノ粒子複合材料を原料とするフレキシブル導電性DLC薄膜の製膜技術の開発	坂本雅典	京都大学	フレキシブルデバイスへの応用を目指した導電性DLC(diamonod like carbon)薄膜の新規作成技術を開発した。申請研究ではナノ粒子の添加による導電性向上とフレキシブルな薄膜上へのDLC製膜技術を組み合わせて柔軟性と導電性を有する新たな導電性フレキシブル材料を作成し、導電性の評価を行った。研究期間中に、様々なナノ粒子をドープしたDLC薄膜を作成し、Coナノ粒子のドープによりDLC薄膜の導電性が顕著に向上することを確認した。また、研究代表者は研究期間中に塗布により高い導電性を示す薄膜を作成可能なナノ粒子の開発に成功しており、今後、DLC作成技術と組み合わせることで、新たなフレキシブル導電性薄膜の開発が期待される。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも高い導電性を示す薄膜を作成可能な高分子保護各種金属ナノ粒子の生産方法の確立に成功したことに関しては評価できる。一方、本研究期間中に目標とした導電性を達成しなかったことに関して、より密接な産学共同研究を進め、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、開発した導電性薄膜用材料を用いて、柔軟性と耐久性に優れた樹脂膜上に高い導電性を持つDLC膜の実用化を目指すことが望まれる。
透明放熱材料への展開を目指した高熱伝導透明耐熱性マトリックス樹脂の開発	中建介	京都工芸繊維大学	高熱伝導性を発現しながら透明性を付与させるというトレードオフを解消した従来にない革新的な樹脂開発指針の創製を目的として本研究開発事業を行った。その結果、熱伝導率が0.5 W/m･K以上でありながら、可視光透過率が80%以上、耐熱性200℃以上の樹脂の開発に成功することができた。水素結合ネットワークによる分子間の剛直な相互作用がかさ高いかご型シルセスキオキサンを主鎖に導入することで、分子運動を抑制するとともに、樹脂中に配向させた水素結合ネットワーク部位の結晶化が抑えられるという特異な分子形態によって達成されたことが示唆される結果である。更なる検討を続け、透明高熱伝導性材料の早期実現に向けて、活発な研究計画を遂行する。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でもトレードオフを解消し、高熱伝導率でありながら、高可視光透過率、高耐熱性の樹脂の開発を成功させたことに関しては評価できる。一方、より高い透明性、柔軟性などの要求特性を達成することに関して、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。本研究開発で、透明でありかつ高熱伝導性を有する樹脂材料が達成できることを示した。この成果を社会的ニーズが高い高性能な熱伝導性材料の開発につなげることが望まれる。
ナノ材料プラントを指向したカセット式マイクロチャンネルの開発	沼田宗典	京都府立大学	材料開発分野(学術的には超分子化学と呼ばれる分野)へのマイクロチップの適応は未だに限定的であった。従来のマイクロチャンネルでは形状は固定化され、多彩な分子間力を制御する空間デザインの拡張性が極めて乏しかった。本課題では、弱い相互作用を連続制御するための「分子を組み立てるための特殊なチャンネル」のデザインに取り組み、チャンネル形状が組み替え可能なマイクロチャンネルのプロトタイプを作成することに成功した。チェンネル断面の形状や接合剤のさらなる最適化が達成できれば、新規物質の創出が簡便に達成できる汎用システムの開発につながり、物質科学だけでなく物質を基盤とする産業・社会への波及効果が期待される。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも組み替え可能なカセット式の分割型マイクロチャンネルのプロトタイプを作成し、通液、分子重合系の反応をモデルとしてマイクロチップ性能の評価まで確認したことに関しては高く評価できる。一方、チャンネル断面の形状や接合面の最適化に関しては、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、多彩な分子間力を制御する空間デザインの拡張性に富んだオンデマンド・オンサイト物質合成用集積チップの実用化に向けた取組が望まれる。
マイクロバブル装置を用いた人工冷炭酸泉によるアスリートの疲労回復効果	福岡義之	同志社大学	マイクロバブルを用いた炭酸水の水温を20℃から10℃、15℃に下げた場合、温度依存的に代謝が低下し、15℃以下では寒冷刺激が炭酸効果を凌駕してしまう。さらに、疲労困憊まで運動後の20℃の炭酸泉(20分の半身浴)によって、乳酸除去は冷水や安静と比較して有意に加速し、心拍数の急激な抑制にも緩かった。この効果は有酸素パワーとの関連性を示した。この生理的効果は、連日の高強度疲労での主観的疲労感や血中乳酸除去、更には心拍抑制でも同様であった。冷炭酸水の有効な効果として、暑熱トレーニング直後の浸漬によって体内の熱放散を著しく促進し、皮膚温や深部体温を低下させる。マイクロバブル冷炭酸水のアスリート用処方が確立できた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に計画されていた研究目標を全て達成し、冷炭酸泉の温度と有効性の関連づけをデータで示せたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、冷炭酸泉発生装置企業だけでなく、出口産業に向けた実施体制が整ったことに関して、今後の実用化への推進が期待できる。今後は、トップアスリート向けだけではなく、より一般的な健康保全のためのスポーツ推進コンディショニングツールとしてデータを蓄積し、波及効果の拡大が期待される。
生分解性を有する一次元膨潤吸水シートの開発	宇山浩	大阪大学	生分解性を有するバクテリアセルロース(BC)と多糖類(水溶性ポリマー)の複合シートを作製し、一次元膨潤機能を評価した。BCとカルボキシメチルセルロース(CMC)との複合化ではCMCの添加割合により膨潤度や強度が変化し、複数回の繰り返し膨潤ー収縮を達成した。他のセルロース誘導体、デンプン等の多糖類やポリビニルアルコールを用いても同様の複合シートが得られ、添加する多糖類の性質により複合シートの性質(極性)がチューニングできることがわかった。この生分解性を有する機能性複合シートの大量合成を達成し、目標をほぼクリアした。今後、複合シートの社会実装に向けた産学連携を強化する予定である。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にこれまでに無い独自の製造方法に基づく新材料により、ニーズ企業の要求性能に対して、ほぼ実現したことに関して評価できる。一方、技術移転の観点からは、SAPとして、BC-CMC複合シートが、生分解性を有しながら、高吸水性を保持する材料として有効であること、大量合成の可能性が確認できたこと、多様なる糖類を用いて特性をチューニングできる知見が得られたことなどから、他用途含めて実用化転用が望まれる。今後は、明確となった、コスト、工業的な製造方法、複合シートの強度、製品に求められる性能(吸収速度)等の課題に対しての研究を継続することが期待される。
過酸化水素分解用Ptナノ粒子の触媒耐久性向上	大久保雄司	大阪大学	本研究開発目標は「①60回使用後も6時間以内に残留H_2O_2濃度を100 ppm以下にすること(触媒耐久性を向上すること)」と「②上記目標①の再現性を確認する(製品化への目途をたてる)こと」の2つであった。当初Ptナノ粒子をABS樹脂に担持した後にポリドーパミン(PDA)薄膜で被覆すると触媒耐久性を評価する以前に触媒活性が低下した。方針を転換し、Ptナノ粒子をABS樹脂に担持する前にPDA膜であらかじめ被覆しておき、その後にPtナノ粒子を担持したところ、触媒耐久性が劇的に改善され、①および②の両方の目標を達成した。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に本研究の2つの目標(触媒耐久性と再現性)とも完全に満たし、また4つのニーズ企業の目標指標(白金使用量抑制、消毒力の維持、高い触媒耐久性)もほぼ満たしたとは評価できる。さらに、その化学的メカニズムが解明でき、他の用途への展開の可能性が見えたことに関しての成果は顕著である。一方、技術移転の観点からは、ニーズ企業とともに、次ステップへの応募されたことからも、大いに実用化に近づいたと考えられる。今後は、更に再現性、安定性評価を進め、着実に企業と連携して最後までやり遂げることが期待される。
軟X線から赤外光までの時空間極限的な脳微観察に適した細胞用セルの開発	寺本高啓	大阪大学	本研究の目的は、軟X線から赤外までの幅広い波長領域の光学顕微鏡に使用可能な細胞封入用セルを設計・制作することである。また制作したセルの、フェムト秒レーザーによる多光子顕微鏡での適用可能性を探ることである。開発過程において想定外のトラブルにより当初の計画を大幅に遅らせる事となったが、最終的には研究対象である糸状性シアノバクテリアを封入するのに適したセルを設計、観察・実証することに成功した。またセル内の増養液の交換を行えるフローセルシステムを新たに設計・制作し、従来1時間ほどで死滅した細胞が12時間生存することも確認できた。さらに30nJの超短パルスレーザーを30分間照射したところ、セル内の細胞の生存が確認できた。今後は本研究成果を元に、細胞封入用セルの高効率・大量生産可能なデザインを提案していく。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも本研究の3つの目標のうち、最終的な目標である細胞封入用セルを設計・制作を実現し、標準品としての見通しがたった。フローセルシステムの開発ができたことに関しては評価できる。一方、軟X線でのセル内細胞の耐性確認、フェムト秒レーザーでの細胞の超高速分光計測等の詳細データの蓄積、セルの安定製造、供給などに関して、技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる。今後は今回設計・開発した知見をもとに、安定して製造できるセル供給先をみつけ、様々な生きた細胞の観察の定量化を実現し、社会的な普及を図る事が望まれる。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
質量分析計への液体試料高効率導入インターフェイスの開発	豊田岐聡	大阪大学	微量の界面活性剤を添加した純水から噴霧・生成された液滴粒子では、水の揮発が大幅に抑制され、その要因は、液滴粒子表面が界面活性分子で完全被覆された“逆ミセル状の液体エアロゾル”（エアロミセルと命名）の形成であることを示した。このエアロミセルは、真空中においても1～2秒間は揮発・消失せず、地下水や河川水といった液体試料を、直接的に質量分析計に導入できることが示された。微量Liを含んだ純水からエアロミセルを生成し、単一微粒子質量分析計に導入し直接質量分析したところ、各エアロミセルに含まれるゼプトモル程度（1 zM = 10^{-21} mol）の極微量Liが検出でき、従来法よりも飛躍的に高い検出感度が得られることを明らかにした。エアロミセル化技術は液体試料の直接・超感度質量分析を可能とする新規要素技術となる。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に4つの目標をすべてクリアし、且つそれらを組み合わせた分析に成功している。エアロミセルを質量分析機に直接導入、それを個別に超高感度分析が実施できたという成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、目標以上の成果が出ていること、それらの結果がPCT含めた特許出願に繋がっていること、次のステップでの課題の明確化とその対応も具体化できていることなどから、実用化が期待される。今後は、他の用途も含め、マーケット開拓に繋がる、研究の継続・発展と、実証研究を行うことが期待される。
プラズマ照射による多孔質人工骨表面高機能化処理技術の開発	浜口智志	大阪大学	本研究は、プラズマ処理により、骨腫瘍や外傷による骨欠損の補填材として用いられる多孔質ハイドロキシアパタイト(HA)人工骨表面および内部の連結孔表面にアミノ基等の官能基の化学修飾を行うことで、骨移植に用いられる人工骨の再生能力を向上させる基盤技術開発を目的としたものである。プラズマ照射によるHA人工骨表面における化学修飾を目標として、インバータープラズマを用いた高効率な化学修飾の為のプラズマを生成条件の探索を行った結果、HA人工骨表面におけるプラズマ処理によるアミノ基の形成条件を明らかにした。また、アミノ基修飾されたHA人工骨において、組胞の接着および骨芽細胞分化が著しく促進されることをin vitroとin vivoの両実験により確認した。更に、実用化に際して必要不可欠な滅菌処理過程に対する、形成アミノ基の耐久性・安定性（経時変化）を詳細に検証し、本研究で得られたプラズマ処理条件において、多孔質HA人工骨表面高機能化が十分に実用化が可能であることを実証した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に研究者独自の反応性低圧プラズマにより、人工骨内部までアミノ修飾が可能になり、4つの目標を定性的に満たすことができたことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、人工骨内部までのアミン修飾、骨芽細胞の増殖が確認できたこと、その結果をもって、医学研究科、装置開発・製造および人工骨材料メーカー等の企業との協力体制が構築・強化できたことなどから、実用化が望まれる。今後は、実形状にちかい人工骨での検証の為、より大型のプラズマ装置の開発及びその実証が期待される。
動物再生医療細胞培養に必要な細胞増殖促進因子の植物生産系開発	藤山和仁	大阪大学	コンパニアニマルの再生医療等に適用する細胞培養に必要なタンパク質性の細胞増殖因子を、病原性・毒性物質の混入の可能性のない植物を用いて、効率的生産する方法を開発した。研究責任者が開発したタバコ植物を宿主として、生産システムの技術基盤を確立した。細胞増殖因子遺伝子の高発現化を図り、タンパク質性細胞増殖因子の生産性は、1gの葉あたり、予定した5μgの2倍となる10.1～11.4μgを得た。精製法を種々検討し、720 gの植物抽出液より1.3 mgの精製タンパク質を回収することに成功した。生物学的活性を調査し、細胞増殖の促進を観察できた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に企業ニーズに基づく3つの目標すべて達成しており、実用化に近づいたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、コンパニアニマルの再生医療等用細胞増殖促進物質を植物で生産可能であり、さらに効率的に精製できることを示し、大幅なコストダウンに繋がる可能性を確認できた点に関して、今後のさらに大規模な実証に基づく、着実な実用化が望まれる。また、最終ターゲットである「哺乳類型融語を有する細胞成長因子」の合成への可能性にむけ研究の継続が期待される。
層状リン酸ジルコニウムを利用した低温速硬化性に優れる熱潜在性硬化剤の開発	下村修	大阪工業大学	当研究課題の研究開発目標は、「一液性エポキシ樹脂硬化触媒として、リン酸ジルコニウムに硬化剤をインターカレートし、硬化温度 80℃、40℃での貯蔵安定性 1週間を達成する 」ことである. 本設定目標を達成するため, 様々な硬化温度, 貯蔵安定性について評価を行った. その結果, 40℃, 1週間の貯蔵安定性については, 達成できた. また, 低温での反応活性についても改善されたものの80℃, 15分の硬化条件では十分では無く, 100℃程度の反応温度が必要であった.	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に貯蔵安定、低温硬化という接着剤の2つの目標のうち、貯蔵安定性で目標達成できたことは評価できる。低温硬化については、まだ不十分ながら、原因は解明できているため、改善が期待できる。一方、技術移転の観点からは、企業の期待値まで近づいてきている為、早期実用化が望まれる。今後は、市場が拡大しており、また競争の激しい領域であるため、継続的に研究継続することが期待される。
凝固潜熱により流動性を改良したリサイクルアルミニウム合金を使用した安価で軽量なLEDライト用ヒートシンクのダイカスト	布施宏	大阪工業大学	超高速射出機能を有する高価なダイカストマシンや金型温調を用いずに、一般的なダイカストマシンを使用してリサイクルアルミニウム合金であるAl-18%Si/Rを用いて薄肉フィン形状金型への充填性を調査した. Al-18%Si/R合金はダイカスト用合金において湯流れ性が良好とされ世界で90%以上使用されているADC12合金及びヒートシンク等に用いられている放熱合金HT-1をはじめとする既存のダイカスト用合金では実現不可能な薄肉フィン形状への充填性が良好であることが明らかになった. ダイカスト業界では経験則に基づいた金型設計, 方案設計におけるフィン配置が行われていたが, ゲート充填方向に対するフィン配置及びフィン充填性の良否が明確になった.	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に安価なリサイクル材料をベースにしたAl-18%Si/R合金で、超高速射出機構や金型温調を用いず、薄肉化する可能性が検証できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、安価なリサイクル材料を用い、既存マシンで薄肉化の可能性が見えたことで企業の期待度が高まり、実用化が望まれる。今後は、特許の出願と、最終顧客の具体的な要求仕様に基づく、継続的な研究をすることが期待される。
ウェアラブルデバイスに向けた立体構造を有する有機センサデバイスの開発	宇野真由美	大阪産業技術研究所	ストレッチャブルな素材を用いて立体構造を作製し、構造体側面に基板と垂直方向にセンサ構造を作製することにより、基材の変形による影響を受けにくいセンサの開発を目指した。柔軟な素材を用いた素子作製のための作製条件を確立し、シリコーンからなる立体構造上に形成した縦型有機トランジスタにおいて、移動度が 0.34 cm^2/Vs、導電性ポリマーを用いた立体型温度センサの抵抗温度係数が-1.34 %/Kと、目標値を超える良好な特性を得た。また、トランジスタ構造を用いた曲げセンサについて、非常に高感度の曲げセンシングを実証した。今後は得られた要素技術を生かし、ウェアラブル製品等への応用をはかる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に柔軟な素材上に立体構造を有する有機トランジスタを作成し、後触圧センサ、温度センサ、歪みセンサとして、目標の性能を達成したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、本技術による立体型有機デバイスを電子デバイスとして伸縮性を持つ素材上に直接実装・配線することにより、既存の衣用感を損なわないウエアラブル衣料デバイスの実現、実用化が望まれる。今後は、事業化に向けターゲットとする製品で要求されるスペック、信頼性を確保し、産学連携による事業化に向けたフェーズへの遂展が期待される。
非接触型物体内部検査装置に用いる空中超音波マイクロアレイセンサの開発	田中恒久	大阪産業技術研究所	非接触型物体内部検査装置を用いて製品出荷検査時間を短縮するために、超音波センサの小型アレイ化が要求されている。通常、非接触型物体内部検査装置では周波数400 kHz付近の超音波を用いるが、製品市場から400 kHzの空中超音波に対応したアレイセンサの入手は困難である。そのため、MEMS技術を用いて17 mm角の基板上に、400 kHzの超音波に対応した、3 mmピッチ、4行4列、16アレイ構成の超音波マイクロアレイセンサを開発した。開発したセンサは、400 kHzの空中超音波を実用的な感度で受信できる。したがって本センサを非接触型物体内部検査装置へ搭載すれば、検査時間の大幅な短縮が可能になる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にMEMS技術を用いて400kHzに対応した空中超音波マイクロアレイセンサを開発したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、製品出荷時における非接触内部検査装置としての空中超音波マイクロセンサの高機能化のため、MEMSアレイが有効であることを示せたことに関して、実用化が望まれる。今後は、より高くなる市場要求スペックに向け、本研究成果原理を用いた高性能化に向けた研究を産学共同で遂行することが期待される。
フレキシブルフィルム表面への紫外光照射と無電解めっきを経る金属薄膜パターン形成	玉井聡行	大阪産業技術研究所	フレキシブルエレクトロニクス開発では、フィルム基板表面での無電解めっきによる微細な電子回路形成が望まれる。本研究では、簡便に平坦なフィルム表面に直接めっきにより金属パターンが形成でき、かつそのフィルム／金属間の密着性を確保できる技術の開発を目指した。難めっき素材であるPET, PENフィルム表面において、紫外光を用いたマスク露光により親水性パターンを形成、次いで交互積層による高分子電解質多層膜形成、そして触媒付与と無電解めっきを経ることで、金属薄膜パターンが得られた。金属薄膜は均一かつ、基板に対する密着性を有していた。本技術は、様々なフィルム基材や工業用めっきプロセスに展開が可能なため、フレキシブルデバイス試作への応用が期待される。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも難めっき素材であるPET,PENフィルム表面に親水性処理などを行い、無電解めっきにより密着性の高い金属薄膜を形成できたことに関しては評価できる。一方、電子回路形成のための解像度の目標に関しては、表面改質における親水性/疎水性のコントラストの低下により達成することができなかったため、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、コントラストを改善するための前処理を含めた、めっきプロセス全体に対して生産性の高い方法での最適化を行い、フレキシブル電子デバイスへの応用・実用化を期待する。
フレキシブルタッチセンサ向け高膜厚精度電着高分子絶縁膜作製技術の開発	中山健吾	大阪産業技術研究所	本研究では、通電部分のみ自己選択的に高分子膜を形成できる電着法をエレクトロニクス向け絶縁膜として応用する上で課題となっていた膜厚均一性の向上に取り組んだ。今回、成膜条件を詳細に検討した結果、膜厚の面内バラツキが30%以下の高い均一性を有する電着高分子絶縁膜を形成することができた。また、電着高分子絶縁膜を用いたフレキシブル静電容量式タッチセンサを試作し、タッチによる座標検知を実証した。これにより、電子デバイス用絶縁膜の形成手法として電着法の有用性を示すことができた。今後、エレクトロニクスに適合可能な絶縁膜の形成プロセスとして、電着法の応用に取り組んでいく。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった、特に電着高分子絶縁膜を電子デバイスに応用する上で課題であった膜厚の均一性について目標値を達成し、さらにこれを用いたタッチセンサの試作を行い動作を確認したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、エレクトロニクス用絶縁膜形成手法として、生産性の高い電着高分子絶縁膜の有用性が示唆されたことに関して、実用化が望まれる。今後は、プリンタブルやフレキシブルエレクトロニクス分野に展開し、実用化に向けた産学連携での研究開発を進めることを期待する。
BLE行動計測によるショートステイ利用者のウェルネス向上	松下大輔	大阪市立大学	Bluetooth Low Energyによる導入障壁が小さく持続可能な施設内測位システムを開発し、短期入所生活介護事業所において、夜勤帯の介護職員の動線を継続的に計測して分析を行った。 BLE屋内測位システム、サーバーアプリケーションの開発は予定通り完了した。直管型LED制作は未達成である。対象とした短期入所生活介護事業所の要望により、夜勤帯の介護職員の動線計測を行ったが、夜間は消灯するため、直管型LEDの受信機を動作させるには、常時通電させるための別系統の電気工事が発生することが分かり、施設側との協議の結果、保留することとした。計測データの分析により、介護スタッフの経験の長さと介護動線の相関関係を明らかにした。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも3つの目標について、施設内でのスタッフの経験とその動線の関係が明らかにできたことなど、一定の結果が得られたことに関しては評価できる。一方、企業ニーズの目標数字をクリアできていない点に関しては、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、企業ニーズを達成し、就含との技術的・アプリケーション的な優位性などを明確にして、新たな研究に繋げることが望まれる。
植物個体別の成長解析に基づく収量予測および生産安定化技術	福田弘和	大阪府立大学	大規模植物工場では1日当たり数千～数万株の野菜を生産するが、大量の株の歩留まり向上と安定生産が課題となっている。そこで、世界に先駆け、マルチイメージングシステムに個体別の成長予測アルゴリズムを搭載した「植物工場の生産安定化技術」を開発した。具体的には、植物工場内で500個体を撮像し個体別に成長解析できる大規模なインテリジェント画像解析システムを作製し、収益最大化アルゴリズムの実装を行った。画像解析にはオプティカルフロー解析技術を用い、成長予測には機械学習を用いた。本技術は、国内産業への貢献が大きいだけでなく、輸出技術としての国際競争力を格段に高めることが期待できる。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に2つの当初目標を達成し、企業期待通りの植物個体別の成長解析に基づく収量予測および生産安定化技術が構築できたことに関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、多くのエンドユーザーの関心を引きつけ、着実に実用化研究に向かう予定が明確になっており、実用化が大いに期待される。今後は、植物成長解析に基づく生産安定化技術以外の安定化生産システムとの連動、コスト削減等含めた、植物工場全体システムのなかでの最適解の構築が期待される。
地域分散型高価値金属イオンリサイクル用のコンパクトな抽出装置の開発	武藤明徳	大阪府立大学	レアメタルなど金属イオンの分離濃縮のための抽出装置は一般に大型になりやすく, 事業を難しくしている. この抽出装置を小型化し, リサイクル事業に適したコンパクトな抽出装置の開発を試みた. 廃リチウムイオン電池のリサイクルを想定し, リチウム, ニッケル, コバルトの相互分離および濃縮回収を試みた. 抽出のための操作時間は, 従来の方法（ミキサー・セトラー方式）の数百分の1になり, 各イオンの回収時の収率は80%以上, 純度は99%以上を達成した. 特に価格の高いコバルトについて濃縮回収条件を最適化したところ, 供給液の1000倍以上の濃縮回収に成功した. 装置設計のための速度パラメータを算出し, 装置設計を容易にシミュレーションできることも示した. 本研究は当初の目的を達成し, 金属リサイクルの事業化の可能性を大いに高めた.	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に3つの目標をすべて達成している。スラグ流による①収率50%以上、純度60%以上の目標に対して、収率82%以上、純度82%以上を実現、②物質移動容量の算出、③逆抽出の濃縮10～100倍の目標に対して、1300倍実現など、目標を上回る成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、ニーズ企業の装置設計に繋がり、応用先としても、工業事業所との連携による技術移転が考えられていることに関して、実用化が期待される。今後は、最終ユーザーを見据え、実廃液での抽出条件、コスト、処理能力などの実証、最適化が期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
超音波速度変化イメージングによる異常領域識別装置の開発	和田健司	大阪府立大学	本研究開発では、超音波速度変化イメージングにもとづく非侵襲検査技術を広く応用することを目的として、その技術を確立するために、最も難易度の高い測定対象と考えられる頭動脈不安定プラークの検出を試みた。生体ファントムを用いて、不安定プラークに見立てた牛脂を含む頭動脈ファントムを作製し、疑似拍動・血流下で超音波速度変化イメージングを行った。近接する静止画像間に提案の画像処理を施した結果、拍動の影響を避け、ほぼ100%の成功率で不安定プラークファントムをイメージングすることに成功した。このことにより、本技術が広く応用可能であることを確認した。今後は、ヒトの医療診断への適用が望まれる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に3つの目標すべてほぼ達成できている。中でも懸念された拍動の影響を除去し、不安定プラークのみ検出できることが検証できたことに関しては評価できる。企業の期待も高いあ、今後は生体という複雑系に関して、今回の結果を実証・最適化進め、その特許化とエンドユーザーを獲得し、実用化に向け研究を着実にする事が期待される。
薬剤を使用しない新たな種子消毒技術の実用化	西岡輝美	大阪府立環境農林水産総合研究所	種子の消毒に使用できる薬剤が限られていることや加熱殺菌で発芽率が落ちるなどの問題を解決するため、薬剤を用いない新しい殺菌方法であるプラズマ殺菌法を開発した。処理量を増やすための技術開発、処理条件の確立、および種子伝染性病害であるアブラナ科野菜黒腐病人工汚染種子と自然汚染種子のキャベツ種子で行いた消毒効果の検証を実施し、処理量を増やしても均一な殺菌が可能なプラズマ処理技術を開発した。本課題では、殺菌効果のさらなる向上やキャベツ以外の種子への汎用性拡大に向け、改良策がすでに明らかになっており、プラズマを用いた種子消毒の早期の実用化を目指し、ニーズ元企業との共同研究を加速させたい。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。処理量を増やしても均一な殺菌が可能な連続的なプラズマ殺菌処理技術を開発した点は評価できる。一方、技術移転の観点からは、処理の均一化や発芽への悪影響回避について、見通しが立っていることから、今後の実用化が望まれ、また、種子殺菌だけでなく、食品用種子や食品材料など様々な素材に対し応用展開の可能性もあり、農業以外の分野への波及効果も期待される。
抗菌能持続性を有する熱可塑性樹脂用途向けの有機無機ハイブリッド型抗菌剤の開発	川崎英也	関西大学	（目標）本研究では、熱可塑性樹脂用途向けの抗菌剤の開発を行った。特に、1)熱可塑性樹脂への混和性と透明性（着色なし）、2)少量添加(1wt%以下)で抗菌効果を発揮、3)抗菌力持続性を有する、有機無機ハイブリッド型抗菌剤（以下、ハイブリッド型抗菌剤）を開発することを目標とした。 （達成度）ハイブリッド型抗菌剤を添加したPVDH系樹脂は、混和性と透明性は良好で、0.05wt%添加で黄色ブドウ球菌に対して優れた抗菌能を示した。PP樹脂へは0.3wt%添加で優れた抗菌能を示したが、着色が見られ、透明性に課題が残った。 （今後の展開）PP樹脂中でのハイブリッド型抗菌剤の着色の問題を解決し、実用化に向けた抗菌力持続性評価や安全性評価を行う。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にPVDH系樹脂及びPP樹脂への少量添加で抗菌能を発揮する有機無機ハイブリッド型抗菌剤を合成することができたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、優れた抗菌性能を活かした衛生・医療器具、食品包装フィルム、衣料・寝具など幅広い製品群への適用ができることから、実用化が望まれる。今後はPP樹脂中でのハイブリッド型抗菌剤の着色の問題を解決し、実際の製品や部材での抗菌力持続性評価や安全性評価を行うことで実用化に向けた加速が期待される。
革新的照明一体型カラーホログラム表示システムの開発	松島恭治	関西大学	計算機合成ホログラムを用いたフルカラー3D表示システムの研究開発を行った結果、ホログラムの大型化に関しては目標を達成し、非回折光と共役像の問題も解決してほぼ壁掛けタイルで展示可能な技術を完成した。また、カラーホログラムをデザイン・計算するアプリケーション群も完成することができた。さらに、フォトポリマーを用いた積層体積型フルカラーホログラム技術を開発した。一方、モノクロ照明一体型システムの実証実験には成功したが、フルカラー照明ユニットは完成できなかった。展示の結果では、ホログラムによるディスプレイはインパクトが大きく、アイキャッチやサイネージ、装飾、アミューズメントへの展開が可能との知見を得た。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にカラーホログラム画像を自在にデザイン・計算するアプリケーション群が完成し、更に、厚い体積型フルカラーホログラムを実現したことに関して評価できる。一方、技術移転の観点からは、ホログラムの市場ニーズは非常に高まっており、デザイナーが自らデザインし、表現方法まで組み合わせてホログラム応用商品を制作できる環境を提供できるようになれば、爆発的な経済的・社会的波及効果が期待され実用化が望まれる。今後は、写真や映像記録分野だけでなく、電気製品、アミューズメント機器、自動車などの各種表示用の機器にも展開可能であり、産学共同開発の促進が望まれる。
超親水・超撥水性材料の定量的濡れ性評価	田中信行	理化学研究所	本課題においては、超撥水および超親水性材料の定量的濡れ性評価を目標として研究開発を実施した。微細加工されたシリコンウエハに疎水性官能基を修飾したものを超撥水性材料、純水に浸した親水性ポリマーを超親水性材料とした。各試料の濡れ性は、純水液滴による接触角法と研究開発担当者らが考案した液体脈表による濡れ性評価法（新手法）でそれぞれ評価した。超撥水性材料では接触角と新手法の濡れ性指標との間に線形性があること、超親水性材料では接触角が計測できない一方、新手法の濡れ性指標と純水中への浸漬時間との間に相関があることをそれぞれ明らかにした。以上のことから新手法の濡れ性指標が超撥水・超親水性材料における濡れ性の比較水準となりうる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に従来の測定方法では困難だった超撥水性材料、超親水性材料の濡れ性を、定量的・安定的に測定可能とし、工夫を凝らして撥水性、親水性と測定データの相関関係まで確認できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、当初想定した応用範囲にとどまらず、ハイドロゲル、セラミックス、食品分野にまで視野を広げ当該技術の潜在的ニーズを満たす計測方法の開発に成功している。今後は、さらなる産業界のニーズに対応し、本研究開発の成果が広く活用されることが期待される。
安定余裕理論と動作誘引手法による自発的動作に寄り添う起立支援	中後大輔	関西学院大学	本研究では、使用者のラフな起立姿勢と動作に対応する起立支援装置の実用化を目指し、以下の課題に取り組んだ A. 身体安定余裕範囲の低コスト・実時間推定法の開発 B. 随意運動を行う自発的動作意志の推定手法の開発 C. 自発的な動作意志に寄り添う動作支援法の開発 これらの開発により、安価なセンサで安全性・確実性を確保する科学的支援アルゴリズムを実現した。さらに、使用者の自発的な動作意思を推定する方策、直感的に使用者を適切な姿勢に誘引する力覚提示手法の方策を明らかにし支援アルゴリズムに組み込んだ。支援アルゴリズムは試作機に実装され、介護を要する被験者による実験にてその有効性が確認された。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にコスト制約のもと、利用者のラフな使用を想定した安全性確保の検討が行われ、一部の成果について、試作機に試験導入されている点は評価できる。学術面での成果発表も意欲的で、引き続き、基礎データの蓄積を図りつつ、介護現場での有用性評価により適応課題のための機能改良が望まれる。今後は、本格的な共同研究などにより成果を実用化レベルに発展させ、被介護者の運動能力の維持、自立度の向上、並びに、介護者の負荷軽減等を図ることが期待される。
高耐候・高彩度な住宅外壁材加飾を可能にする構造色印刷技術の開発	藤井聡	神戸大学	外壁材の加飾法として貴しうる構造色印刷技術を確立するために、(1)経済的な施工法、(2)長期間（30年以上）の耐候性、(3)彩色の豊かさ、の3つの目標を掲げた。本研究は、水中で同符号に帯電した微粒子同士が反発しあって自己組織的に形成する周期配列構造を、懐紙テープと反対の符号の電荷に帯電した基板上に固定することによって、構造色構造の鋳型構造を一括して大面積に得ることを特徴とする。これは従来、20時間要していた行程だが、本取り組みで3時間まで短縮し、要件(1)をクリアした。全て無機材料からなる構造色構造を形成し、30年に相当する1500時間の加速耐候試験後も、目視で色相変化がないことを確認し、要件(2)をクリアした。我々の構造色構造で表現できる色相の彩度を向上するために、散乱光を吸収する層を導入し、改善は見られたが、色度図の限界値までは色相を拡大することは出来ず、要件(3)は十分に満たせなかった。 今後は、構築した3次元分光測色システムを用いて、加速耐候試験前後の色相変化および色相の角度依存性の詳細な調査を行う。また、数値計算による色相の原理解明を行う。	当初期待していた成果までは得られなかったが、知的財産の取組を行うなど、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも耐候性については計画通り目標を達成し、また、施工時間の大幅な短縮を図ったことは評価できる。一方、外壁材の耐久性の指標として、色差を具体的に提示できなかった。今後、企業においては引き続き、大学の支援部門とも連携しつつ、着実に製品化に向けた研究開発を継続することが望まれる。
半導体センサによるアレルギーセンシングのための非生物系分子認識材料界面デザイン	北山雄己哉	神戸大学	食物アレルゲンの簡易検査を実現するため、非生物由来人工分子認識素子である分子鋳型ポリマーを用いたアレルゲン糖タンパク質の高感度検出法を開発した。さらに、より高い精度で標的アレルゲンを検出するために、分子鋳型ポリマー創製の最適化における重要な指標を見出した。また、分子鋳型ポリマーを用いて実サンプルとして卵白希釈サンプル中でのアレルゲン検出も達成した。本分子鋳型ポリマーは、標的分子に応じてテーラーメードかつ低コストに創製できるため、今後、開発した技術を応用し半導体センサ技術と組み合わせることで、医療機関だけに留まらず一般家庭における簡易アレルゲン検査を実現できるキットの開発が期待される。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にアレルゲン検出限界について目標を上回ったことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、分子鋳型ポリマーの創製に成功し、有意な選択性及び高い親和性を確認できたことから、実用化が望まれる。今後、アレルゲン検出能を一層高め、企業との本格的な共同研究に発展することが期待される。
乳酸菌による脳腸連関を基盤とした次世代フレイル予防効果の検証	藤野英己	神戸大学	本研究開発は骨格筋に対する乳酸菌R30の特異的な機能を検証するために他の乳酸菌と比較検討した。乳酸菌R30の摂取は筋萎縮で生じる速筋化を抑制し、速筋型ミオシン重鎖タンパク質の発現を抑制した。ミトコンドリア新生に関わる因子の発現低下を減衰させ、筋持久力の低下を抑制し、易疲労性を改善した。これらの効果は乳酸菌R30がもつ特有の機能であることが明らかとなり、本研究開発の目的を達成したと考えられる。また、ヒト骨格筋における血流動態では、乳酸菌R30摂取後に酸化ヘモグロビンが増加することを確認した。本研究開発では測定法や摂取量の問題点や改善点も明確になり、ヒト介入試験への展開への糸口が得られたと考えられる。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に乳酸菌R30が持つ骨格筋に対する特有の機能を、他の乳酸菌と比較しつつ特異性、優位性を明らかにしたことは評価できる。技術移転の観点からは、ヒト介入試験にあたっての問題点、改善点を明確にし、試験計画実施の展望が得られた。筋肉の質に着目した本製品はユニークで、特に高齢者のフレイルの予防・改善に繋がる可能性があることから、着実なデータ蓄積により実用化を確実なものとすることが期待される。
二軸混練式熱誘起相分離法を用いたポリアミド中空糸膜連続製法の開発	松山秀人	神戸大学	本研究は、実製造へ移行可能な新規のポリアミド中空糸膜の連続製膜法の開発のため、二軸混練機を用いた熱誘起相分離法（TIPS法）による高品質の中空糸膜製造技術の確立を目標とした。TIPS法ポリアミド中空糸膜は、高親水性、高強度、耐溶剤性、微細孔径、低溶出性といった優れた性質を有するため、電子工業分野等で高性能フィルター用途として需要が増大している。本研究により、二軸混練機による連続紡糸が可能であること、目標スペックを満足する中空糸膜が得られることが実証され、高品質のポリアミド中空糸膜の連続大量製膜プロセスとして確立することができた。今後はニーズ元企業にて実製造プロセスへの移行検討を進める。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に長尺、性能ばらつきについては、当初目標を大きく上回り、安定した品質で連続操業の可能性を実証し、成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、耐溶剤性ポリマーによる超微細多孔膜創成の可能性を拓くもので、実現すれば、溶剤の分離、濃縮に広く用いられている蒸留法を膜分離で代替できる可能性があり、実用化が期待される。今後は、構築した細孔径制御技術に基づく微細孔膜の創出によるプロセスイノベーションが期待される。
セルロースナノファイバーを用いた新規熱硬化性複合化樹脂の開発	中村秀美	奈良工業高等専門学校	本研究では、セルロースナノファイバー（CNF）を複合した高強度な複合化熱硬化性樹脂を開発することを目的に、CNFとフェノール樹脂との最も有効な複合条件を検討した。疎水化された乾燥粉末CNFを用いて複合化素材の試作を作製した結果、CNFを複合することで引張強度、曲げ強度は約30%増加した。また、相溶剤を加えることで40%まで高めることができた。CNFと樹脂との複合化素材成型品の強度向上のためには混練時にCNFを均一に分散させる必要があること、品質安定化のためには成型時の温度、温度保持時間の制御が重要であることが明らかとなった。加えて、CNFの長さ、太さといった形態も複合樹脂の機械的強度に影響を及ぼすことが分かった。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも疎水化された乾燥粉末CNFとフェノール樹脂との有効な複合条件を見いだし、引張強度、曲げ強度を30%向上させたこと、さらに相溶剤の効果を確認できたことに関しては評価できる。一方、成型品の品質安定化のためには、CNFのより均一な分散、温度制御の最適化が必要であることに関して、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、CNFの長さ、太さなどの形態や濡れ性と複合樹脂の特性との関係を明らかにするとともに、前記成型品質の安定化の確立が望まれる。
薬剤耐性を誘導しない衛生材料用ポリマー抗菌剤の開発	安原主馬	奈良先端科学技術大学院大学	従来の抗生物質が効果を示さない薬剤耐性菌によって引き起こされる院内感染などの健康被害が世界レベルで懸念されており、その解決は急務である。本研究では、天然に存在する抗菌性ペプチドにヒントを得て、細菌の細胞膜を攻撃することで作用する新たなポリマー抗菌剤の開発を行った。本ポリマー抗菌剤は、異なる種類の細菌に対しても有効かつ、薬剤耐性を獲得しない特徴を有している。加えて、安価に大量合成が可能であり、なおかつ機能性官能基の修飾が容易であることも合成高分子を骨格とする大きな利点である。これを生かして、抗菌特性のみならず衛生材料の表面に対して容易に修飾できる機能性を付与した新規抗菌性ポリマーを開発した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に連続投与にも耐性菌を生じることなく目標以上の高い抗菌活性を示し、生体に安全なポリマー抗菌剤を効率よく得ることができたことに関しては大いに評価できる。一方、技術移転の観点では、本研究を通じて開発された抗菌ポリマーは安価に大量に合成可能であり、今回のターゲットである紙・不織布などの衛生用品の表面を容易に修飾できる。今後は、具体的な実用化に向け、大量生産手法を確立し、幅広い用途への応用展開が期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
乳酸蒸解セルロースを基材とする宇宙用材料の開発	梶本武志	和歌山県工業技術センター	木本や草本を乳酸蒸解することによって得られるセルロースを活用し，宇宙用材料の開発を行った．蒸解条件及び得られるセルロース形状について検討した結果，温度200℃，時間1時間，圧力0.5MPaでセルロースを分離できることが分かった．また，形状においては木本（スギ）では一部に限り可能であり，草本（ジュート）では組織保持した蒸解が可能であった．また，得られたセルロースをシート化し，分光照射による耐紫外線性，耐光性及びヒートショック性に関する試験を行い宇宙材料としての評価を行った．耐紫外線性については大きな色変化を起こすことなく，耐光及びヒートショックを行っても当初の50%以上の強度を保持していたことから，材料利用への可能性が示唆された．	当初期待していた成果までは得られなかったが，技術移転につながる可能性は一定程度高まった．中でも乳酸蒸解条件の確立並びにセルロース形状の把握，シート化及び耐紫外，耐光，耐熱性について目標を達成できたことは評価できる．一方，耐原子状酸素性の付与，アウトガス防止性能に関して，更なる技術的検討やデータの積み上げなどが必要と思われる．今後は，宇宙産業への展開に向けて，市場ニーズも加味した分析，計画，体制構築等が十分に検討されることが望まれる．
キチンナノファイバーを利用した乳剤によるスキンケア製品の開発	東和生	鳥取大学	目標としていた，安定的な乳剤作製のための作製条件の最適化は達成された．まず，乳剤作製条件としてキチンナノファイバー濃度は0.6%以上が望ましいことが明らかとなった．また，pHについてはpH4の乳剤では直径約数十 μ mの油滴が安定的に分散していることが確認された．粘度・ゼータ電位を測定したところ，pH4は高い粘度を有し高い安定性を有していることが確認された． 　また保湿成分であるレシチンを用い，レシチン含有に重要な作製条件を複数見出し，レシチン含有乳剤の作製が可能となった．また，そこで作製された乳剤の肌荒れに対する効果を動物試験にて実施したところ，いくつかの乳剤で乳剤の材料であるキチンナノファイバーと同程度の肌荒れ改善効果を確認した．以上のように保湿成分含有の乳剤作製は達成された．今後は保湿成分選択の再考ならびに評価系の再検討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，技術移転につながる可能性は一定程度高まった．中でもSDACNF乳剤の作製方法の最適化については有効成分を変更して作製最適条件を明らかにし作製乳剤の安定性が確認されたことに関しては評価できる．一方，技術的課題は示されているものの，解決に向けた具体的かつ的確な計画が示されていないことに関して，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，SDACNFを化粧品用途として製造・販売を検討している企業等との共同研究により実用化を目指し，保湿成分配合SDACNF乳剤の保湿機能評価に対する課題解決に向けた一層の取り組みが望まれる．
日射吸収を抑制する新しい黒色遮熱無機顔料の開発	塩井敏行	鳥取大学	本研究では，可視光線を吸収して黒色を呈するにもかかわらず，温度上昇を引き起こす赤外線を高反射して，日射吸収率を抑制する新しい黒色遮熱顔料の開発を目指した．$AMnO_3$，$A_2Mn_2O_7$，$A_3Mn_2O_8$及び$A4Mn_3O_{10}$（A = Ca，Sr，Ba）を固相反応法により合成したところ，Caを含む化合物のみが黒色を呈した．$CaMnO_3$，Ca_2MnO_4，$Ca_3Mn_2O_7$，$Ca_4Mn_3O_{10}$の近赤外反射スペクトル測定から，Ca_2MnO_4が高い近赤外光の反射特性を有することがわかった．さらにZnおよびTiを固溶させることによって目標値であるJIS K 5602規格における日射反射率75%を達成した．さらに，Ca_2MnO_4顔料の表面を被膜処理によって，試料の溶出を抑制できることが明らかとなった．わずかに赤みを帯びていることが課題であるが，今後，組成の制御等により解決する．	概ね期待通りの成果が得られ，技術移転につながる可能性が高まった．特に既存の組成とは異なる新しい黒色遮熱顔料の開発を行い，その近赤外反射特性において JIS K 5602規格における日射反射率75%の目標値を達成したことに関しては評価できる．一方，技術移転の観点からは，色調においてCIE・L*a*b*表色系での目標値クリアのため，組成の制御や合成条件（温度，雰囲気）等の更なる検討を進めて研究開発を継続していくことに関して，実用化が望まれる．今後は，課題解決に向けた今後の研究開発について具体的かつ的確な計画を示し，ニーズ元企業と共同研究を継続し，知財化を図って早期実用化を図ることが期待される．
磁気を用いた自動車部品用部分非焼入れ鋼板の検査装置開発	堺健司	岡山大学	本研究開発では，鋼板の部分非焼き入れ領域を磁気により検出する際の位置精度の向上，および実際の検査に適したプローブの開発を目的とし，新しい構造の検査プローブを作製して，その性能を評価した．新規プローブは印加磁場領域を小さくすること，および測定対象にプローブを押し付けた際に安定して測定できることを実現できる構造とした．このプローブを用いて自動車部品に適用される非焼き入れ領域を測定した結果，企業ニーズを概ね満足できる焼入れ領域と非焼き入れ領域の判別が可能であることを示した．今後は，硬度に対応した定量評価及び測定の自動化を実現することで，非破壊検査装置の実用化が期待できる．	概ね期待通りの成果が得られ，技術移転につながる可能性が高まった．中でも焼き入れ部と非焼き入れ部の判別の位置精度向上，および使い勝手のよい新プローブを開発したことに関しては評価できる．一方，技術移転の観点からは，鋼材の焼き入れ硬度検査において，酸化膜の除去が不要な検査の適用可能性が見出せたことに関して，実用化が望まれる．なお，今回の実験結果で生じた磁気信号のバラツキの原因を解明し，自動測定が可能な検査装置を開発することに関しては，技術的やデータの積み上げなどが必要と思われる．今後は，様々な条件で実用に耐える検査領域において，位置精度の向上のためのメカニズムの解明が望まれる．
複雑な π 共役構造を持つ新規有機分子の開発および有機電界効果トランジスタへの応用	西原康師	岡山大学	フェナセン骨格の一部にアセン部分を組み込んだ縮環した多環芳香族化合物は，優れた有機電界効果トランジスタ（OFET）特性を示すことが期待できる．本研究では，根岸カップリングにより二つの基質を連結した後，研究責任者が独自に開発した，エポキシ化，塩化インジウム触媒による分子内環化芳香族化反応という 3 段階の合成プロセスを経ることで，ジナフト[2, 3-*d*:2′, 3′-*d*′]アントラ[1, 2-*b*:5, 6-*b*′]ジチオフェン（DNADT）を新たに合成した．この化合物の薄膜トランジスタで，最大で 8.5 × 10^{-2} cm^2 V^{-1} s^{-1} のホール移動度を達成することができた．さらに，C6 のアルキル鎖を導入したDNADT の合成にも成功した．引き続き企業との共同研究も進んでおり，含硫黄フェナセン系のトランジスタ応用へと研究が拡大している．	当初期待していた成果までは得られなかったが，技術移転につながる可能性は一定程度高まった．中でも有機FET素子として十分なホール移動度は得られなかったものの，新規な縮環した多環芳香族化合物の合成ができたことに関しては評価できる．一方，新規化合物により作製された有機FET素子のホール移動度が，目標値を大きく下回る結果となったことの解明に関して，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，研究過程で新たに出てきた技術的課題を明確にして，今後の研究開発について闇雲ではなく具体的かつ的確な計画を立てて実行されることが望まれる．
落差の無い水流で発電するための振り子式流力振動発電の開発	比江島慎二	岡山大学	世界的な淡水資源の枯渇や自然災害に備え，オフグリッドでも利用可能な簡易飲料水製造器の電源として，振り子式流力振動発電の研究開発を行った．(1)振り子の翼端形状の改良によるエネルギー取得効率30%の達成，(2)回転力発生機構の解明と性能予測手法の確立，(3)変動の激しい流れにおいて翼型プロペラタービンに対してエネルギー取得量にして10%以上の向上などを目標とした． その結果，いずれの目標も達成するとともに，性能に関しては想定以上の成果を得るに至っている．ニーズ元である簡易飲料水製造器の開発はもちろんのこと，電動船の回生ブレーキや新型の洋上風力発電など，すでに様々な分野への応用が検討され始めている．	概ね期待通りの成果が得られ，技術移転につながる可能性が高まった．特に振り子翼端形状の最適化と振り子羽根の複数化によりエネルギー取得効率・取得量向上の目標が達成でき，回転力発生機構の解明，性能予測手法の確立ができたことに関しては評価できる．一方，技術移転の観点からは，当初想定目標を上回るエネルギー取得効率の達成とその値の具体的な提示が，適切な羽根形状や振り子サイズの設計に活かされることに関して，実用化が望まれる．今後は，技術的課題を明確にして課題解決を図り，製品の開発で振り子式流力振動発電との組み合わせにおいて早期実用化を目指すことが期待される．
新規に単離したビフィズス菌の機能性を利用したヨーグルトの開発	山下広美	岡山県立大学	オハヨー乳業（株）の保有ビフィズス菌株の中から酢酸生成能に比較的優れているものを3株（Bif-15、Bif-30、Bif-39）を選別し，それを種菌としてそれぞれ発酵乳を作成した． 選抜された3種の菌株の発酵乳を用いてモデル動物における肥満抑制効果を中心に機能性を評価した．その結果，Bif-15菌株のヨーグルトにおいて，体重増加抑制，血中コレステロールの低下傾向，およびHDL-コレステロールの増加が見られた．さらに骨格筋においてミトコンドリアの増幅や遅筋線維増幅因子の増加が見られた．以上より，本研究において肥満抑制効果を含む新たな機能性を有するBif-15菌株について明らかにでき，本菌株を利用した発酵乳の健康効果が強く示唆された．	概ね期待通りの成果が得られ，技術移転につながる可能性が高まった．特にニーズ元企業保有のビフィズス菌株から生残性に優れた複数の株を選抜し機能性を評価した結果，1つの株で発酵乳の潜在的肥満抑制効果のあることが見出されたことに関しては評価できる．一方，技術移転の観点からは，商品開発研究において，スターター化に向けた培養の検討，製品中の菌数の確保・生存性向上にかかる検討を計画していることに関して，実用化が望まれる．今後は，連携協力企業と，得られた研究成果・浮き彫りとなった課題に対して，更なる検討を加え，早期に知的財産の確保を行うとともに健康増進に寄与できる機能性食品の実現を目指すことが期待される．
界面重合を用いた高性能架橋ポリシルセスキオキサンRO膜の開発	大下浄治	広島大学	地球規模での水資源問題の解決が人類の大きな課題になっている中で，海水淡水化などに利用可能な高性能RO膜の開発が求められている．これまで，汎用の有機ポリマー系RO膜で問題であった耐久性を改善するために，新規なシリカ系RO膜の開発を行ってきたが，作製プロセスが複雑で実用化の際に問題になる可能性が指摘されていた．本研究では，アミン系の架橋型アルコキシシランを原料とする界面重合によって簡便にシリカ系RO膜を形成する手法を開発することに成功した．反応条件とモノマー構造の最適化によって，最高で97%の高い塩阻止率を達成した．また，適当なアルコキシシランとの共重合を行うことによって，耐熱性・耐塩素性の向上が図れることを明らかにした．	概ね期待通りの成果が得られ，技術移転につながる可能性が高まった．特に界面重合によって簡便にシリカ系高性能RO膜を形成する手法を確立するとともに，反応条件とモノマー構造の最適化により高い塩阻止率を達成したことに関しては評価できる．一方，技術移転の観点からは，これまでの共同研究によって実用化に向けたアプローチを一つづつ着実に進めてきており，残された課題も共有され明確になっているものと思われる．今後は，地球規模での水資源問題の解決に貢献するRO膜の開発に必要な耐久性改善と作製プロセスの簡便化等，次のステップにつながる研究開発が期待される．
構造最適化を活用した高減衰ラティス構造の応用研究	竹澤晃弘	広島大学	3Dプリンタでのみ作成可能な，複雑な内部形状を有する構造体はラティス構造と総称されている．本研究では，金属3Dプリンタを用いた高い減衰を示すラティス構造の開発を行った．減衰のメカニズムは，息固的に摩擦を起こす複雑内部構造により，振動エネルギーを熱エネルギーに変換するというものである．実際の機械部品を模した試作実験では，体積の約10%のラティス構造を導入することで，部品全体の見かけ損失係数を，通常のものに比べ3.1倍にまで向上することができた．また，耐久性についても試験を行い，相当数の加振を繰り返した後にも減衰能を維持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，技術移転につながる可能性が高まった．特に最適設計シミュレーションにより強度と耐熱要件を満たしたエンジンピストン担体での減衰性能を確認できたことに関しては評価できる．一方，技術移転の観点からは，基礎実験の結果に基づき，有用な技術としてエンジンピストンに対してラティス構造を導入した際の予測スペックを明確にしたことから，今後の実用化が望まれる．本の動力源である内燃機関の高効率燃焼と振動騒音とはトレードオフの関係にあることから，今後，エンジンピストン本体で振動を吸収する最適設計手法の構築に関する研究の展開は，地球温暖化防止への貢献が期待される．
高出力半導体レーザとホットワイヤ法とを組み合わせたアディティブ・マニュファクチャリング技術開発および装置設計	山本元道	広島大学	大きなスポットを用いた高出力半導体レーザと，ジュール加熱のみで添加ワイヤを熱卓下まで加熱して高速に送給することのできるホットワイヤ法とを組み合わせたアディティブ・マニュファクチャリング技術について検討し，(a)既存装置の2倍以上の施工能率，(b)10%以下の極低希釈率，(d)粉末の均一分布，(e-1)レーザ光同軸ホットワイヤ送給ヘッドの実現，を達成することができた．一方，(c)肉盛層の特性向上，(e-2)レンズ・ホットワイヤトーチ一体小型ヘッドの実現，は未達成であった．(f)新しい機能性材料の創出は一部実施したが，定量的な結果を得るまでに至っていない．今後は，企業と共同で実部品を想定した技術開発およびシステム開発の検討に移る予定である．	概ね期待通りの成果が得られ，技術移転につながる可能性が高まった．特にホットワイヤ・半導体レーザによるAM・肉盛施工中のプロセス現象（加熱，溶融，凝固）を詳細に把握できたことに関しては評価できる．一方，技術移転の観点からは，基本装置が，大きなスポットを適用した高出力半導体レーザとホットワイヤシステムであることから実現化へのハードルは低いことが考えられ，早い時期での実用化が望まれる．今後は，高い施工能力と高い溶着効率，使用するワイヤのコスト競争力とともに，現状の粉体を用いたAM積層体の適用が困難であった部品，特に大型で肉厚の部品の製作実現性が高いため，より幅広い製品分野への展開が期待される．
オリゴトロフ藻類を用いた、水産加工排水資源化技術の開発	藤井克彦	山口大学	本事業では，水産食品工場が費用捻出に悩む「水産加工排水」とその処理過程で発生する「汚泥」を資源化する技術を開発すべく，その基盤研究を行った．特に，水産加工排水が貧栄養環境に適応したオリゴトロフ藻類の培養に利用できるかに焦点を置いて研究した．研究の結果，藻類培養に利用可能な排水・汚泥抽出液を低コストで生産できる方法を確立することができた．また，屋外培養では環境微生物の混入する条件でも試験藻類が駆逐されずに生残すること、抽出された藻類成分に有用成分が含まれていることもわかった．今後さらに研究を発展させ、産業界への成果実用化を目指していく計画である．	概ね期待通りの成果が得られ，技術移転につながる可能性が高まった．特に水産加工排水を実用化ベースで処理できる微細藻類の利用可能性および培養した藻類から有用食品の開発の可能性が見い出せたことに関しては評価できる．一方，技術移転の観点からは，水産加工の排水・汚泥の減容化にオリゴトロフ藻類がコスト面で競争力があるとともに，培養した藻類を利用して有用物質が抽出できる可能性を見い出したことから，実用化が望まれる．企業ニーズへの適合可能性は高まったものの，今後，研究成果の実用化・製品化を達成するために今回明らかになった課題解決が必要であり，引き続き産学共同での試験研究を期待する．
ゼロエミッション型高性能・小型・安価な厨房用油分含有排水処理システムの開発	山崎博人	宇部工業高等専門学校	本研究では，シクロデキストリン(CyD)を用いて油分を捕捉し，補捉した油分を微生物で分解するCyD結合含水性高分子ゲル担体を活用した新しい厨房用油分含有排水処理システムの開発を目指している．含水性ポリマー基剤には二種類、CyD導入手段には二種法があり，各々を組合せて計4種類のCyD結合ゲル担体がある．この中で，ポリビニルアルコール(PVA)にCyDが直接結合したCyD結合PVAゲルが最良の油分分解処理を行えた．また，固定化する油分分解能の高い微生物4種類を検討したところ，有機土壌細菌が最良結果を示した．更に，不飽和やtrans-脂肪酸などの油分分解には，分子空洞最小の α -CyDを結合した含水性高分子ゲル担体が良好であるなど，処理する油種に対する結合するCyD種の重要性を見出した．	当初期待していた成果までは得られなかったが，技術移転につながる可能性は一定程度高まった．中でも微生物が，生体固定化触媒として油分を分解することが確認できたことに関しては評価できる．一方，製品化のためには生体固定化触媒の寿命評価とともに研究開発に並行して市場調査を行い，市場ニーズに合ったシステムを検討することに関して，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，技術移転先として想定する「高機能化処理槽」の開発に向けて，引き続きニーズ企業や関連企業と連携をとりながら進めていくことが望まれる．

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
糖鎖の生物機能を利用する人工糖タンパク質創製技術の開発と産業利用	伊藤孝司	徳島大学	糖鎖の生物機能を活用した医薬品、診断薬、機能性材料等への応用と実用化を目指し、本課題では、(株)伏見製薬所が製造・販売する、ユニークな糖鎖修飾活性をもつエンドグリコシダーゼEndo-CCと均一な機能性糖鎖誘導体を用いた人工糖タンパク質を創製する。また徳島大が開発した、ヒトリソソーム酵素遺伝子を組み換え昆虫発現する超捨てカイコの繭から精製したリソソーム酵素をアクセプター糖タンパク質とし、付加糖鎖を機能性糖鎖に、効率良くすげ替えたネオグライコ酵素を創製し、遺伝性酵素欠損症モデルに対する有効性を示した。さらに同社のニーズである、機能性糖タンパク質試薬製造の工業化に向けた新規の基盤技術を構築できた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に従来困難とされてきた、高分子量N型糖タンパク質の効率的な糖鎖改変が可能になったことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、糖鎖変換の反応効率の向上や選択性の向上が見られたことに関して、実用化が一歩近づいたものと期待される。今後は、医薬品等への利用の可能性を示していることからその方向での出口戦略を検討することが望まれる。
新規食用紅藻の陸上大量培養技術の開発	岡直宏	徳島大学	本研究開発の目的は、新規食用紅藻を陸上水槽で大量培養するための諸技術の開発である。種苗生産の開発では、種苗保存、新芽形成促進、生長条件について最適化し、事業目標を達成した。種苗を屋外水槽に展開した養殖研究では、水槽形状を最適化し、周年養殖では、夏季に生産性の目標値を達成したが、冬季は低水温のため生産性が著しく低くなり、講じた対策も有効に機能せず課題として残った。また本種の加工試験では、冷蔵冷凍、乾燥試験、過酷試験等を行い、製品原料としての利用が十分可能であることが分かった。水分含有率及び乾燥の方法の工夫等、今後も継続して研究を続ける予定である。	おおむね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に目標を超える種苗生産技術の確立は評価できる。技術移転に関しては、現状でも実用化は可能なレベルと思われ早い実用化が望まれる。今後は地域の漁業関連者との調整等を行い生産に向けた取り組みが進むと期待される。
ほうれん草由来糖脂質を用いた消化管粘膜保護食品の開発	竹谷豊	徳島大学	本研究では、ほうれん草由来糖脂質について、抗がん剤による消化管粘膜傷害以外の新たな標的として非ステロイド性抗炎症薬による消化管潰瘍(NSAIDs潰瘍)に対する保護効果の検討、Ames試験による安全性試験、および主成分である3つのグリセロ糖脂質の単離精製技術の確立を目指した。その結果、NSAIDs潰瘍に対してもほうれん草由来糖脂質が有用であること、Ames試験によりほうれん草由来糖脂質に変異原性がないこと、定量分析のための標準品となる3つのグリセロ糖脂質の単離精製をミリグラムオーダーで可能とする技術を確立した。今後は、グリセロ糖脂質と粘膜保護作用に関する構造活性相関の解明、および試作品を用いたヒト臨床試験への展開を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に抗がん剤の副作用など様々な消化器官潰瘍に効果があることを示したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、様々な潰瘍への効果が期待できることから食品から医薬品まで幅広い製品として、実用化が望まれる。今後は、消化器系医薬品を扱っているメーカーとの共同研究も視野に入れた取り組みを進めることが期待される。
新規植物成長促進剤の安価大量供給法の開発	難波康祐	徳島大学	アルカリ性土壌でも有効と期待される新規肥料PDMAの大量合成に取り組み、まずは圃場試験に必要な量のPDMAの合成を達成した。すなわち、大量供給に問題のあった原料の安定供給法を確立し、またPDMAの合成法にも更なる改良を加え、数十gでのPDMA合成を達成した。ついで、合成したPDMAを用いて実際のアルカリ性不良土壌の圃場でPDMAの効果を検証した。その結果、PDMAを投与することでイネが肥沃な土地と全く遜色なく正常に生育することが示された。これにより、PDMAはアルカリ性不良土壌での農業を実現できる革新的な肥料であることを実証できた。ついで、PDMAの大量かつ低コストの合成を目指し、安価な原料を用いてPDMA誘導体を1段階で与える新規合成ルートを開発した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に目標を超える低コスト合成法を確立したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、実用レベルの安価な合成法を確立したことに関して、評価できる。今後は、ニーズ元企業が速やかな実用化を図ることが期待される。
超音波による埋設配管の高効率・高感度診断技術開発（超音波減衰の合理的理解に基づく高感度手法の開発）	西野秀郎	徳島大学	本プログラムは、当初の目的を100%達成している。本研究の最終的な目的は、配管を長手方向に伝搬する超音波であるガイド波を用いた短距離埋設配管の検査技術の確立と事業化である。埋設配管は伝搬減衰が大きく、信号強度の向上が技術課題であった。本プログラムに先立ち、研究代表者はこの減衰メカニズムを理論的に明らかにし、室温程度の高温環境下にて減衰が低下し、計測が容易になることを示している。本プログラムでは、試験配管での欠陥検出感度を取得、理論通りであり、25 D程度での実用化の可能性を示せた。加えて、送受信感度の向上方法を提案し、従来法比較で1.6倍の感度上昇を確認した。実験は実験室レベル・商用プロトタイプ装置の2種で行なっている。	おおむね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に反射材を追加することにより超音波の振幅幅が大きくなり実用上の感度が上昇したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、ユーザー企業との共同研究を進めていることは評価できる。ユーザー側からの提案により装置メーカーへの装置開発提案を進めてほしい。
新規天然型アノード反応抑制剤を配合した高性能防錆塗料の開発	掛川秀夫	香川大学	微細粉末ヒドロキシアパタイト（HAP）及び金属アルミニウムを配合した2液型油性エポキシ樹脂塗料は、中性塩水噴霧試験及び火山性ガス地域、海域沿岸等での実証試験により、従来の防錆塗料よりもはるかに強力な防錆作用を有することが実証された。また、微細粉末HAP及び金属アルミニウムの塗料への配合は、製品規格適合性及び金属鉄表面への剥離強度に対して悪影響を及ぼさないことから、微細粉末HAP及び金属アルミニウムを配合した高機能防錆塗料を実用化できる見通しとなった。一方、微細粉末HAPの防錆作用は、応答電流発生抑制作用及び自然発生電位（腐食電位）上昇作用により発現されることが判明した。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に防錆塗料の設計・製作において、金属腐食抑制メカニズムの解明を行い、複数の樹脂塗料を作製していること、またこれら作製塗料は塗料標準規格に適合していること、多くのフィールド実証試験で高い防錆効果を示す結果が得られていることに関して、成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、防錆効果が期待以上の結果を示していることに関して、実用化が期待される。今後は、多種多様な鉄鋼構造物や自動車、船舶等幅広い分野での様々な防錆塗料需要に向けて、多くの関係企業と引き続き産学共同研究開発を継続して取り組むことが期待される。
極微量長尺異方性ナノ導電相による半導体製造装置用耐プラズマ性導電材料の開発	横瀬尚史	香川大学	本研究では、耐プラズマ性の高いMgOやAl_2O_3に、長尺（～600μm）アスペクト比（10万以上）の単層カーボンナノチューブ（SWCNT）を0.1vol%以下添加して、機械的特性および耐プラズマ性を損なうことなく、10^{15} Ω cmから10^9 Ω cm台まで電気抵抗率を下げることを目的とする。SWCNTの表面修飾および親水化処理、そしてセラミックス原料粒径について検討を行った。親水化処理では酸化剤とSWCNTを分離できず、複合材料が作製できなかったが、0.1vol.%のSWCNTに分散剤としてドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム（SDBS）を添加することにより、 MgO/SWCNTで5.5×10^1 Ω cm、Al_2O_3/SWCNTで6.6×10^1 Ω cmまで低抵抗化に成功した。さらに、MgO/SWCNTでは、MgO原料粒径を大きくすることにより、目標とする10^0 Ω cm台である8.5×10^0 Ω cmまで低抵抗化に成功した。今後の予定は、更なる分散性の向上と共に、耐プラズマ性の評価を重ね半導体製造装置用部材の応用を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にアルミナ等に材料を添加することにより優れた低抵抗化を実現したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、素材としての評価をニーズ元企業が行っており、実用化の可能性を探っていることに関して、評価できる。今後は、ニーズ元企業のほかにも様々な幅広い用途開発に向け取り組むことが期待される。
オリゴピロール類を用いた不可視性近赤外吸収色素の開発	高瀬雅祥	愛媛大学	研究計画に基づき、既に合成済み、特許出願済みの化合物群の構造―光物性相関について知見を得るため、モデル分子の構造・動的挙動についてNMRを用いた検討を行った。その結果、一連の化合物が室温近辺においてcis, trans の異性体として存在することが明らかとなり、これが、不可視性と近赤外吸収特性を両立する紡げとなっていることが分かった。そこで、パタイン電子構造を維持しつつ、異性体間でのスペクトル変化が小さいと予想された構造体を持つオキソカーボン色素を新たに合成した。目的とする光学特性を満たす有望な骨格であることを明らかに出来ただが、近赤外部に最長極大吸収を有する色素の合成には至っていない。	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でもオリゴピロール類が赤外吸収色素の骨格として有望であることを示せたことに関しては評価できる。一方、耐熱性や吸収波長の長波長化などについて研究を進めることに関して、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、ほかの骨格を含めた赤外吸収色素の開発に向け取り組むことが望まれる。
介護施設ニーズに対応した要介護者転倒予防システムの研究開発	今井一雅	高知工業高等専門学校	全国に先駆けて高知県が直面している高齢化問題を解決するため、介護施設の高齢者介護現場で最も時間とエネルギーがとられている要介護者の転倒予防システムの研究開発を行った。このシステムにおいては、ローコストのLinuxマイコンボードを組み合わせることによって、フレキシブルで拡張性のあるシステムの実現を目標とし、この転倒予防システムのプロトタイプを完成させることができた。さらに、介護現場での実証実験を行うことにより、高齢者介護現場での最適なIoTソリューションを見つけ、新しい介護分野におけるビジネスの方向性を示すことができた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に低価格なLinuxマイコンボードを使うことにより、「低価格」と「汎用性」のあるIoTソリューションの実現が可能であることを介護施設での実証実験により確認したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、安価なシステムで見守りシステム構築の可能性を示したことに関して、実用化に向けた検討が望まれる。今後は、定期的な意見交換や福祉施設との連携によりより高度なシステムを構築することが期待される。
水素低膨張ゴム配合を核技術とする高耐久性高圧水素用Oリングの開発	木村太郎	福岡県工業技術センター	水素ステーション等で用いるシール材（Oリング）は、高圧水素の影響と厳しい温度環境のために、ゴムの破損、劣化が激しく既存品では十分なシール性能と耐久性を示すことが出来ない。この現状を鑑み、本事業では、低温域、常温域、高温域それぞれに対応した高耐久性高圧水素用Oリングを開発するための基盤技術を確立した。EPDM、ニトリルゴム、フッ素ゴムをベースに、配合剤や架橋様式を系統的に変えたおよそ200種類のゴムライブラリーを構築し、高圧水素がゴムに及ぼす影響と配合との関連を見出した。これにより、①水素体積膨張が少なく、②温度特性に優れた、③耐摩耗性の高い、高圧水素用Oリングの開発が可能となった。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、作成したゴムライブラリに基づき、開発目標とした3項目全てで目標値を達成できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、今回の研究開発もニーズ元企業からのノウハウを含む助言を得つつ進行し目標達成されたものであり、引き続き両者の共同研究は継続されると思われ、実用化が期待できる。今後は、水素・燃料電池戦略協議会が策定した「水素・燃料電池技術開発戦略」においてシール材の耐久性向上はアクションプランとして示されるなど国としての取組も加速しており、更なる研究開発の進展が期待される。
担持ルテニウム触媒を用いた流通式不斉水素化反応の開発	徳永信	九州大学	本課題では、不斉水素化反応に有効な固体触媒、担持触媒を開発することを目標とした。さらにその触媒を流通式反応に適用することも行っている。現在までに、ジルコニア担持ルテニウム触媒に反応系中で、BINAPなど不斉ホスフィン配位子を作用させる方法で、イタコン酸ジエチルなどのプロキラルアルケンを95% eeで還元することに成功している。流通式反応では、担体の二次粒子径が重要である。これが45 ミクロン以上でないと圧力損失が大きく、かなり高圧が必要になる問題があり、さらに反応容器が目詰まりをおこす問題もある。そこで二次粒子径が数ミリ程度あるジルコニアを入手して粉砕し、ふるいにかけることにより212ミクロン～1 mmのものを最適とした。これを用いて流通式反応の条件検討を行っている。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、担持Ru触媒によるバッチ式不斉水素化に関しては、比較的完成度の高い系を実現したこと、in situ XAFS等による活性種の分析に関しては、活性の高い前駆体の構造を解明したことに関して、評価できる。一方、技術移転の観点からは、1年間という研究期間のなかで3つの目標の内2つを達成できたものの、技術的な完成度は高くは無く、実用化に向けたさらなる研究が望まれる。今後は、流通式反応における問題の原因を突明し解決して、次ステップに向かうことが期待される。
受動変形柔軟ハンドによる農産物等軟弱ワークの最小負荷把持	山本元司	九州大学	受動変形柔軟ハンドにおいて、軟弱柔軟食品把持の性能に大きな影響を及ぼす受動的な接触面積拡大能力と、各種軟弱食品に対する把持可能性を調べた。具体的には原理検証用受動変形ハンドを用いた性能確認実験を実施し、種々のワーク形状で、提案ハンドがすべて包み込み把持可能なこと、接触面積で比較して従来受動ハンドより100%(2倍)以上の接触面積拡大を確認した。また、汎用ロボットアームに取り付け可能な、新型受動変形柔軟ハンドを製作した。これにより受動変形包み込み把持と、汎用ロボットによるハンドリングが可能であることを確認した。また、この新型ハンドでは従来型に比べて把持時の最大接触圧は1/8に低減できることを確認した。この新型ハンドを用いて、納豆腐、いちご、ゼリーをワークとした把持実験をおこない、傷めることなく把持・ハンドリングできることを確認した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。本研究により、従来困難であった多くの食品ハンドリングが汎用ロボットアームで実現可能な目途がついた。特に、表面の摩擦特性や超柔軟な性質から特にハンドリング困難とされるゼリーのピッキングに成功していることに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、軟弱食品のうちロボットピッキングが最も難しいとされる、イチゴ、納豆腐やゼリーのピッキングが可能であること、およびその理論的根拠も明確化されたことに関して、実用化が望まれる。今後は、特許化に加え、技術移転の担い手となる企業内要員を確保・育成することが期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
阿蘇リモナイトを活用した抗生物質フリー畜産飼料開発のための家畜健康改善現象の解明	前田憲成	九州工業大学	本研究では、阿蘇リモナイト給餌ありなしの子牛および成牛の糞便中の細菌叢を試験的に比較し、家畜の健康改善効果の影響を調べることであった。はじめに、阿蘇リモナイトを給餌した子牛の糞便は、給餌していない子牛の糞便より病原性が低いこと、また善玉菌とされる乳酸菌数が大きく増加していることがわかった。また、菌叢解析を行ったところ、子牛の糞便中の細菌群の多様性が著しく低いこと、成長していくに共にその菌叢が成牛の糞便中の菌叢に近似していくことが明らかとなった。加えて、子牛のリモナイトにおいて、成牛のサンプルと比較して、餌の分解に寄与するルミノコッカス科やリケネラ科の存在割合が高いこと、成牛のリモナイトを給餌していないサンプルにおいては、感染症や悪臭菌などの原因となるモラクセラ科やカンピロバクター科の割合が高いことが分かり、以上の結果が、阿蘇リモナイトによる家畜健康改善に寄与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、技術移転につながる可能性が高まった。特に子牛へのリモナイト給餌によって善玉菌である乳酸菌が増え、病原性が小さい糞便ということを見出したことに加え、阿蘇リモナイトの家畜腸内細菌群に対する効果などを明らかにしたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、研究活動を継続するように要請を受けており、体制継続のために準備している段階であること、および肥料に添加する阿蘇リモナイトに係る経費が、家畜製品の売り上げ向上にどの程度寄与するのか等、コストを含めた共同研究への進展が求められていることに関して、実用化が期待される。
大型食品焼成機における静電誘引形インクジェットを用いた食用油の高精度均一塗布	松尾一壽	福岡工業大学	静電誘引形インクジェット方式の食用製造機械への応用を検討するため、食用油及び可食インクの塗布工程を想定した実験装置を構築し、市販の食品油若しくは可食インクを用いた塗布実験を行った。食用油について、ノズルを複数にした場合でも、食用油が塗布可能なことを確認し、印加電圧やノズルの間隔が飛翔の安定性に与える影響について知見を得た。また、可食インクについては、魚すり身を対象に塗布実験を行い、水分が多くフードプリンタでは着色が困難とされている魚すり身に対して可食インクの塗布が可能であり、ノズルの走査によって直線的を描けることや、さらに、走査速度や走査回数によって着色の濃さや量を調整できることを確認した。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にノズル内径の大きいものが使用でき、比較的高粘性の食用油や可食インクなどを飛翔させることが可能になり、食品焼成機に応用できることに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、当面、食品製造装置に関して、実用化が望まれる。今後は、今回の研究成果をもとに、ニーズ元企業が自主的に静電誘引形インクジェット方式を製品として展開できる技術力を持った機械メーカーと連携し、プロトタイプを製作し詳細な実験を行うことが期待される。
CFRP弾性材の縫い込みを可能にする腰部負担軽減着衣とセミオーダー式フィッティング法の開発	我妻広明	九州工業大学	高齢者介護等の労働者を腰痛リスク40%以上と想定し、負担軽減率50%を目標とした腰部負担軽減非電動装具は、モールド型硬性装具で負担軽減率58%以上（最大で87.5%）として検証されていたが、同じ効果が柔軟な着衣型で得られるかどうかが課題であった。本開発では特殊3次元形状の設計から製造を可能にし、身体形状にフィットして装着可能にする着衣部の設計にも成功した。北九州市介護ロボット開発コンソーシアムの枠組みにおいて倫理審査を経て介護施設での実証試験が実施され、ゴム引っ張り型との比較検証も可能となった。その結果、期待を超える性能（特に左右の捻りが含まれる動作における支援）が得られた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に1）腰をかがめる姿勢で十分にCFRP材を湾曲できること、2）布によって身体に添わせる着衣型として完成できたこと、3）実際の介護現場での使用に耐えること、の三点を満たしたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、次の段階として、量産な製品化に向けた検証と改善を繰り返すとともに、複数社との契約締結予定であることに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、参加企業が増加し、得られた研究成果の知財に関する使用権等、研究開発に加えて実用化時の懸案事項である契約関係を整理することが期待される。
ゲル充填カラムを用いた半導体用封止粒子の分離精製技術の開発	川喜田英孝	佐賀大学	半導体用封止材料として製造される結晶性シリカ粒子は，トップ粒径，中間粒径，超微粉など様々な粒径を含む．本研究では，ゲル充填カラムを用いた結晶シリカ粒子の分離法を提案し，そのスケールアップを行った．その結果，スケールアップによって粒子の処理量を20倍に増加させることができた．また，結晶性シリカ粒子のうち，トップ粒子については分離することができた．しかしながら，中間粒径および超微粉のサイズの粒子の分離には至らず，ゲルの種類やカラムの運転条件について最適化が必要である．結晶性シリカ粒子だけでなく，微生物などその他のコロイド分離への適用性を今後検討する予定である．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に種々のサイズが混在する結晶シリカ粒子の分離において超微粉のトップ粒子カットに成功するとともに小試験に比較して20倍の処理量を達成したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、本技術は半導体封止粒子の分離にとどまらず、触媒や医療等の分野での応用など幅広い展開が考えられる。今後は、共同研究等を通して、大試験による研究進展が期待される。
微細藻類が産する有用物質抽出のための外被破壊法の開発と抽出条件の最適化	林儀行	佐賀大学	佐賀市で推進中の藻類産業創成事業おいて求められている微細藻外被の破壊について，湿潤状態での物理的破壊法を複数試行し，現行法で問題となっている加熱乾燥時の酸化による品質劣化や乾燥藻体粉砕時の効率の改善を試みた．超音波法，凍結法，水熱処理法などを試みた結果，剪断破壊法において，最も破壊が難しいとされるイカダモの外被も容易に破壊され，想定以上の破砕効率が得られた．種々の条件下での剪断破壊実験の結果，ヘマトコッカスシストは1.5秒，イカダモは7.5秒程度の処理で破壊できることを明らかにした．今後も共同研究企業と共に継続的に研究を行い，破壊後の藻体内容物の分離精製法を検討する．また，共同研究企業と共に特許出願の準備を進めている．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、イカダモに対しても、容易に且つ高効率にその外皮を破壊できることが確認できた点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、微細藻類からの有用成分抽出技術は、食品・化粧品の分野をはじめ、飼料・肥料等の分野への適用も見込め、実用化が望まれる。今後は、共同研究相手企業との間で事業化に向けた課題を検討し研究推進していただくことを期待する。
フィールド・テストによるジャンボタニシの電気的防除法の確立	柳生義人	佐世保工業高等専門学校	電気工学的手法を基盤技術としたジャンボタニシ防除法の確立を目的とし、フィールドテストを通じて、世界で初めてジャンボタニシの誘引・捕集効果を実証した。コンパクトな装置構成で太陽光パネルによる自立発電システムを構築し、可搬型の装置を試作した。また、最大75%の省エネを達成し、高効率でジャンボタニシを誘引・捕獲できるようになった。本研究開発期間において得られた研究成果は、実際の圃場にも適用することが十分可能であり、研究目標は高い水準で達成出来たと考えられる。本手法は水田環境との親和性が高く、かつ農業従事者の労力低減への貢献が期待できる。今後はジャンボタニシ誘引・捕集装置を用いてフィールドテストを行いつつ、実用化を見据えて、積極的な研究開発を遂行していく。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に、3つの開発目標についてニーズ企業も満足する結果が得られたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、化学的薬剤不使用で且つ装置設置後のメンテナンスが容易であることなど、既存技術への優位性が担保されている。今後は、この技術の実施が見込まれる企業との間で、販路やアフターサービス等、社会実装に向け想定される課題への対策を共同で検討することが期待される。
多周期積層厚膜の微細構造制御に向けた匿い込み加熱機構の開発	中野正基	長崎大学	本研究では，多周期構造を有する厚膜材料の成膜時に熱処理を施す事で「微細構造制御」も達成する手法を目指し，「レーザ成膜法における匿い込み加熱機構」といった独自の装置を，企業に技術移転する事を目的とし始めた．平成29年度は，「厚膜の成膜速度制御」に有効な「レーザ焦点距離の自動的制御装置」を企業と最初に開発し，29年度後半より30年度にかけて「匿い込み加熱機構」の開発に取り組んだ．しかし，技術移転にあたり作製条件の最適化に困難を極めたため，代替手法として①成膜時に基板のみを低温加熱，②成膜後に結晶化する2段階熱処理法に新規に取り組み，現在もその条件の最適化を進め，将来的な技術移転を目指す事とした．更に，機能性厚膜のキーマテリアルとなる「ガラス厚膜」に関しては，学術論文投稿（一部掲載）などの一定の成果を得た．	当初期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。中でも2段階熱処理法により異方性を付与することができるという新たな知見を得たことに関しては評価できる。一方、匿い込み加熱機構に関しては、加熱用ヒータ表面処理による課題解決など技術的検討の余地があると思われる。今後は、2段階熱処理法の研究を進展させ、産学共同研究へのステップアップを図ることが望まれる。
次世代パワーデバイス用窒化ガリウム基板の超精密研磨技術の開発	久保田章亀	熊本大学	本研究の目的は，単結晶窒化ガリウム（GaN）ウエハに対応した高精度化・高効率化・低コスト化に資する研磨技術を開発することである．このなかで，われわれは，紫外光やオゾンを利用した高効率かつ高精度なドライ研磨法の開発を行った．1cm角サイズのGaN基板を用いて，基礎加工特性を把握するとともに，2インチサイズの単結晶GaNウエハの加工に対応するための研磨装置を試作し，実用化可能性を実験的に検証した．その結果，GaN基板の加工能率と加工精度を改善するために必要な加工因子を明らかにするとともに，開発研磨法による2インチサイズ加工への課題点を明らかにした．今後は，本研究で明らかになった課題点を克服し，2インチサイズGaNウエハの平坦化実現を目指す．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に目標とした数値以上の、超平滑表面加工および、加工能率を達成したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、2インチウエハの全面平坦化に向けての課題を明確化できたことに関して、継続的に研究を進め課題解決を図り、実用化へ近づくことが望まれる。今後は、協力してくれる装置メーカーとのマッチングを行い、装置の実用化へ向けて、課題解決していくことが期待される。
チタン基板への光照射により細胞の動態を管理する技術の構築	中島雄太	熊本大学	本研究では、光を用いて細胞の動態を管理することを目標に研究開発を行ってきた。特にチタン基板への真空紫外光（VUV）の照射条件と細胞の動態について検証した。その結果、VUVの照射量によってチタン基板に発現する光触媒能に違いが生じることを明らかにした。また、細胞の活性は、チタン基板へのVUV照射量に線形的に依存せず、特定の照射量の際に低下することを明らかにした。細胞の接着性は向上するものの、活性が低下する条件も明らかにした。さらに、光照射と細胞の分化挙動についても検証を行い、光の照射によって細胞の動態を管理することが可能であることを示す知見を得ることができた。今後は、さらなる知見を収集し細胞の動態を管理する技術の実用化を推進する。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にTi基板への光照射を制御することにより、細胞の活性や毒性、分化や機能発現など、種々の過程をコントロールできることを明らかにできたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、研究者と企業で十分な議論ができる開係性や体制が構築されていることに関して、実用化に期待が持てる。今後は基礎研究と共に製品化・実用化へ向けた具体的課題解決へ向け、構築された良好な関係を更に発展させ研究開発が進展していくことが期待される。
PETボトル製造工程における金型表面状態の最適化	中西義孝	熊本大学	PETボトル注入部寸法を誤整する金型（矯正コア）表面に付着する樹脂膜の形成抑制を金型表面のテクスチャリングで解決した。耐久性（耐樹脂付着性）が6倍以上になり、PET樹脂と金型表面の接触界面の状態が安定する適切な表面テクスチャリングパターンを見出した。付着物の洗浄には従来8時間程度を必要としていたことから、この洗浄と再テクスチャリングの工程が一体化できる方法（マイクロスラリージェットによる加工）を確立した。金型の表面テクスチャリング、および表面の洗浄と再テクスチャリング等を請け負う工程の事業化をめざしている。これらによりPETボトルの形成効率を向上させるための体制をすべて整えることができた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながった。特に繰り返し耐久性が非常に高く、樹脂の付着の無いテクスチャリングパターンを見出したことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、テクスチャリングパターンを付与したり、樹脂が付着した金型表面の洗浄や再テクスチャ付与する事業を別途起業することに関して、高く評価される。今後は、起業する事業について、成長を目指し経営面からも安定的に運営できるような体制を構築していくことが期待される。
偽装カシミヤ製品根絶に向けた高精度かつ簡易的な獣毛繊維鑑別システムの開発	塩田豪	熊本大学	カシミヤ毛には近年、偽装品が多く流通している。消費者保護などを目的として、第三者機関が顕微鏡で獣毛を目視で鑑別している。近年、獣毛偽装技術の向上に伴い目視鑑別が困難となってきた。繊維検査業界において、顕微鏡法に代わる新しい簡別法の開発が喫緊の課題である。そこで獣毛を構成するタンパク質に着目して、電気泳動法を基盤とした簡便，高精度かつ客観的に鑑別する手法の開発を目標とした。本申請課題において、電気泳動におけるタンパク質の移動度を高精度に補正することで、獣毛混用率の鑑別誤差が13.1±6.8%から5.9±5.2%まで改善した（目標値は5%以下）。今後は本鑑別法を自動化することで繊維検査業界での汎用化を目指す。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に電気泳動法の鑑別誤差が大きく改善し、実用化の可能性を示すことができたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、マルチカラー電気泳動法を獣毛鑑別に開発したことで、鑑別誤差を改善できたことに関して、実用化が望まれる。今後は、どのような場所で、どのような人が鑑別しても同様の結果が得られる汎用的な鑑別法の実現へ向け、企業と協力し継続的に研究を続けることが期待される。
歩行負担軽減シューズに適した生体適合性の高い弾性要素の開発	菊池武士	大分大学	歩行負担を軽減可能な靴のための関節部品として弾性体内蔵型柔軟関節（EEFJ）を提案し，その設計仕様の決定と靴への搭載，および健常者（若年および高齢）を対象とした感性評価および実証実験によって効果検証を行った．C型ばねの固定端に小型軸受け を採用し，背回40°を超える深い屈曲時にもばねに永久ひずみを発生させない新規なEEFJ構造を考案した．また，人の標準的な関節軸に合わせた関節部品の固定方法も提案し，特許出願した．感性評価の結果，約80%の被験者で背屈保持力を認識でき，傾斜角調整ねじの効果を確認することができた．また，疲労度に関するVASのスコアも1以下であり，靴の装着による違和感はほとんどなかった．	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に5つのうち4つの目標が達成されたことは評価できる。加えて、未達の装着時間も達成される見込みが十分にあることも評価できる。弾性体内蔵型柔軟関節の新しい機構に関して特許が出願されたことも評価できる。一方、技術移転の観点からは、歩行補助具としてのみならず、農業支援や一般機械の関節部への柔軟性付与としての応用も期待できることに関して、早期実用化が望まれる。今後は、機能と意匠の両立に向けて、意匠面からの技術的課題を企業とともに全急明確にし、基礎研究とともにこの課題を解決するために、早急に次ステップの産学協同に進まれることが期待される。

研究開発課題名	研究責任者 氏名	代表機関	課題の総括	事後評価所見
2次元単板磁気試験磁気センサの小型化が測定精度に与える影響の解明と改善手法の高度化	下地広泰	大分県産業科学技術センター	本研究課題では、局所面内磁気測定センサのための各種センサが測定精度に及ぼす影響を定量化し、測定法、校正法の確立を目的に研究開発を進めた。その結果、Bコイルの直交度、Hコイルの直交度が測定精度への影響度が明らかとなり、試料サイズが一定以上小さくなると著しく測定精度に影響が明らかとなった。特に、これまで困難であった小型試料の磁気特性において、H波形の基本波の位相特性に注目し、指数近似で、高精度な磁気特性測定が可能であることを示した。現在、本研究で得られた知見を元に、ニーズ企業にHコイルの角度測定法、及び、位相補正法について技術移転を実施している。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に小型磁気センサを製作し、それぞれのコイルの状態が測定精度へ及ぼす影響を定量化し、測定法として確立したことに関しての成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、本研究で得られた知見を元に、Hコイルの角度測定法、及び位相補正法について、ニーズ元企業で実用化され、既に技術移転行われている。今後は、従来と比べ小型のサイズでは高磁束密度領域において計測される異常な磁気特性をセンサ、測定原理両面から解明をすすめ、波及範囲がさらに広がることが期待される。
超境性動物ウイルスの超高感度濃縮検出システム開発のための産学共同研究	山崎渉	宮崎大学	本研究開発事業において豚コレラに対する新しいLAMP診断法を開発することができた。従来法（リアルタイムPCR法）と比較して、同等の検出感度を有しながら、60分以上迅速な判定が可能であり、極めて有用性が高いことが証明できた。しかし、一方で、3種の超境性動物感染症（口蹄疫・アフリカ豚コレラ・豚コレラ）を対象とする微量ウイルスの超濃縮技術開発については、実証試験は実施できたものの、実用化に結びつく結果を得ることができなかった。海外でLAMP法の普及を拡大させながら、将来的に製品化・流通を推進していきたい。微量ウイルス超濃縮法については さらなる技術改良を続け、将来的な技術開発につなげたいと考えている。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に豚コレラに対する新しい診断法を開発することができたことに関しては評価できる。超濃縮技術開発については、引き続き研究を継続して欲しい。一方、技術移転の観点からは、エンドユーザーからの一定のニーズに対応するために、今回新開発した豚コレラ診断用プライマーについて、提供方法を検討していることに関して、評価される。今後は、国の動向などと結びつけながら実用化を目指すことが期待される。
過疎地域における保守サービス持続のための施策立案支援技術の開発	小野智司	鹿児島大学	過疎地域におけるフィールド保守サービスの維持を目的として、拠点の統合や人的資源の再配置等の施策の立案を支援する技術を開発した。本研究開発では特に、地方での施策の効果を予測するための地理的要因を含めた保守シミュレーションの実現、および、実際の保守業務履歴に基づく検証の実施の2点を目標とした。第1の目標については、顧客企業の立地を考慮した保守シミュレーションの実現に成功した。第2の目標は、当初予定していた計画よりも小規模であったものの、より実際に近い状況で検証を行うことができた。今後は拠点の責任者や保守技術者に対するヒアリングも行い、本部と現場とで双方向に検証を行うツールとしての可能性を模索する。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に当初計画したシミュレーションによる再現や最適化を実現した上に、説明性を高める可視化ツールを開発できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、企業において施策の立案側と実施側との間で双方向に提案や検証を行えるツールとしての役割が期待できることに関して、企業での実際の利活用が望まれる。どこまで精度向上やモデル化を行うかの検討を十分に企業と研究者間で行い、今後は独自予算で実施、メンテナンスを行っていくことと、他サービス分野への応用について検討されることが期待される。
有用物質を高含有できるシームレスカプセル作製法の開発	武井孝行	鹿児島大学	本課題では、(i)あらゆる物質を高含有できるシームレスカプセル作製法の開発、および(ii) その製造コストの削減につながる製造プロセスの簡素化を目的とした。有用物質を含むカプセル壁材液のリキッドマーブルを転がしながら固化させることにより有用物質を高含有したシームレスカプセルを作製できることを示した。本法では従来法のようにカプセル表面への他種の液体の付着がないため、その洗浄プロセスを省略できる予定であったが、カプセルのテンプレートとしてリキッドマーブルを利用することにしたため、カプセル表面に撥液性粉末が残存し、その除去操作が必要となった。今後は、その除去法およびカプセル大量生産システムの確立が必要である。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特に有用物質の含有率が70%以上のカプセルの作製法を確立できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、耐久性の高い撥液面の開発は達成できなかったが、それを補う新たな手法を見出したことに関して研究を継続し、実用化が望まれる。今後は、産学連携体制にて実用化へ向けた研究開発の加速が期待される。
生体内希少糖：1,5-AFの安定・安全供給とその応用展開体制の確立	丸山征郎	鹿児島大学	本研究は澱粉由来の単糖、1,5-anhydro-fructose(以下1,5-AF)が細胞内エネルギーセンサー：AMPKを活性化して、諸生理機能発現を円滑化するという申請者らの研究成果の臨床へのトランスレーショナル研究である。今回はプレイルとその基礎病態：メタボリック症候群とを対象とした。先ず、メタボリック症候群に関しては、GLP-1, インスリン分泌促進、交感神経緊張抑制に因るマイルドな血糖降下、脂質プロフィール改善、血圧安定化、腎機能改善が観られた（ラット、ヒト）。脳神経-骨格筋に関しては、運動能力の維持が観察された（ラット）。ヒトでは、全般的効果、社会性の向上と腎機能改善も観られ、今後の幅広い応用展開が期待される。	概ね期待通りの成果が得られた。特に1,5-AFが代謝全般、臓器機能発現のみならず、老化制御、癌細胞制御まで幅ひろく、そして深くコントロールしていることなどの包括的解明が進んだことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、今回、得られた基礎データを発展させ機能性表示食品や特定保健用商品さらには医薬品への展開が期待できることに関して、実用化が望まれる。今後は、他の公的資金なども活用し、さらなる研究推進を進め、実用化を目指すことが期待される。
衝撃波を用いた新たな漆製造技術の革新的開発	比嘉修	沖縄工業高等専門学校	本研究では、重要文化財修復への国産漆の使用義務化により危機的に不足する国産漆の採取量の向上のため、衝撃波技術を用いた漆採取の技術開発を行った。課題として衝撃波技術の養生掻きへの応用や酵素の分散化による漆の高活性化の検討、衝撃波破砕を用いた漆の木の圧搾抽出による漆採取の技術開発を行った。研究により漆の高活性化や抽出技術において期待以上の成果が得られた。研究成果は国産漆の生産量向上に直結するものであり、今後実用化研究へ発展することで技術の早期実用化が望まれる。また、本技術の実用化は国産漆の生産量を向上させるだけでなく、漆を用いた伝統工芸品等日本文化の保護やその他樹液産業の技術革新へ貢献するものである。	当初計画、期待していた成果までは得られなかったが、技術移転につながる可能性は一定程度高まった。特に衝撃波を活用することで、漆抽出量の増加を確認できたことに関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、効果が期待されることを確認できたため、装置利用と条件を明確にすることで現場で使える技術として実用化が望まれる。今後は、具体的な国産漆増産への貢献として現場での実証実験が期待される。