

平成29年度「地域産学バリエーションプログラム」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 徹文	帯広畜産大学	ネオスポラ感染によるウシの生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、感染個体の検出・淘汰が現実的な対策となり、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特定し、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案を用いた診断用抗原の検出を4種類選定することができた。これら検出抗原の組織発現レベルが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2種類の抗原を搭載したイムノクロマトを作成し、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特定し、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、海外メーカーに依頼している蛍光抗体法(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感染診断実施率の向上が期待でき、早期に実用化できることが望まれる。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。
ハイブリッド手法を搭載した革新的製品検査システムの開発	松原 仁	公立ほくで未来大学	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ブルスのハイブリッド手法によって行な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量集めることが困難と判断したので、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時に存在する「受当需要」であると考えた。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期待できる。もともと対象であった「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法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。機械学習とルーブルスのハイブリッド手法によるプロトタイプの開発はつながったことは評価できる。一方、ニーズ企業の実用化の観点からは、検査に活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、地域だけでなく全国的にニーズ拡大が期待できる。
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	とちか財団	小豆の製糖加工時の各工程で発生する煮汁のうち、洗切水や本飲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クロースで構成されている。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糖を除去後、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で調整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、貯蔵処理後の煮汁を揮発乾燥し、シワと膨らみ加工を行うことで、乳性飲料の沈殿防止効果を与えらる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含まれることを確認し、その抽出条件を絞り込み、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。小豆製糖工場の煮汁は、ほくで未来財団に回収されており、未利用資源として有効活用できる。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ウク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。イオン液体に溶解したナトリウムを接触させる事でナトリウムに含まれるCaやKが減少し、さらに減圧の雰囲気にする事で、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がら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こと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ガスが酸素の割合を高くするものか不明な部分が多くあり、解析手法も含めて今後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。特に企業として金属ナトリウムを高純度にする事で販路拡大し、使用済みナトリウム-硫酸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ことは評価できる。技術移転の観点からは、リサイクル技術としてスケールアップによる実装段階まで進めたいとされている。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-硫酸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、原料中の機能性脂質成分の抽出率を高効率で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活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、含まれるプロ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抽出油に用いることで、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、企業が取り組むやすい案件が増えていることから、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製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、癌細胞が組織運動性を獲得した癌細胞集合体組織(微小腫瘍)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)を開発した(特開2017-72512)。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イミタシな組織運動性を持った癌細胞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、微細なマイクロナノ基板の作製を行い、製品化への必要となる安定性、再現性を検証した。さらに既存がんがん創薬によるin vitroによる従来法の比較検討により、本基板が生体内癌組織の増殖性を反映することを、癌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高まった。特に研究者らが開発した基板で作製した癌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プラットフォーム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・再生医療から多岐にわたる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って新たな知見が得られる可能性があり、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、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面位置合わせを行い、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的が達成されたことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、ワンダム符号化照明パターンを開発し、特許出願・学会発表を実施し、また、ワンダムアルゴリズム分類器を用いた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を開発し北海道の製造業において比率の高い食品産業の発展に貢献するものがあり、速やかにシステム導入への実装を進めることを期待したい。
接ぎ木を利用したハイバニオン育種技術によるハイバニオン品種改良	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」は接ぎ木穂木の任意の遺伝子DNAメチル化による遺伝子発現抑制を誘導することにより、接ぎ穂木に接ぎ木を介して遺伝子発現抑制を誘導するハイバニオンを創出した。接ぎ穂木に接ぎ木を介して遺伝子発現抑制を誘導するハイバニオンを創出した。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急ぎ図る必要性の高い課題であり、企業が切望するハイバニオン品種改良を実現すること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年度ハイバニオ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、今後の展開が大きいと期待できる。	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「低温糖化性」において、DNAメチル化状態の安定維持を野外で栽培された2世代目の樹木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が確認された。また、研究推進において「DNAメチル化の改良」、「打撲果形成低減性」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予定で、研究成果の移転が可能が高まった。
超音波スピンドル加工による難削材の精密バルス加工	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、V低減への効果を確認したが、完全に抑制することはできなかった。本研究の主目的は、「バリ」加工による「省労力」にあることから、エンドミル加工後のV削削削によるV低減について検証を行った。その結果、超音波V削削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V削削削は残存し、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。中でも超音波振動加工によるV低減への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、研究用の装置を開発し、加工条件の最適化と技術的検証の両方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レクト印刷の非破壊診断と自動化技術	鎌田 康克	岩手大学	自動車用ダイレクト印刷(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、硬さと磁気とステリシス特性の関係と曲率を調べた。電磁解析より曲率と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キヤップの効果、磁気(フラウタ)と硬さの相関について考察した。その結果、従来の非破壊検査が難しいと考えられている曲率の、硬さ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。この成果に基づき非破壊診断法を導入しDQ工程の高度な品質管理が実現できる。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。特に曲率(曲率:0.0-0.025)DQ鋼板試験の保磁と硬さと密着し、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、コストダウンなどが期待出来る。
天然ポリアルブミン誘導体の酸化重合および得られる水溶性ポリアルブミンの農業資材への固定化・抗菌活性の発現	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ミ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、ポリアルブミン誘導体を用いて、三臭化学の代表的農業資材であるアルギン酸(ポリアルブミン)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、オパール系による変性重30mol%のポリアルブミン[polyl(ary)-C830]が最も親疎水バランスに優れ、このポリアルブミンは90%という低濃度水溶液でポリアルブミンフィルムにに対し90%程度の吸着率を示した。フィルムに対する抗菌ポリアルブミンの割合は、 1.04×10^{-6} wt%であった。吸着方法は水溶液への浸漬、水溶液の噴霧とどちらも有効であり、塩化ナトリウム、リン酸ナトリウムなどのフィルムに対しては良好な吸着特性・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、ポリアルブミン誘導体を用いた抗菌剤と実地試験、子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アルブミンの製造、コーティングの確立と抗菌の検証ができたこと、実用濃度が低い効率的に吸着し、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、マンガンイオン塩化物イオンが存在することにより、過酸化マンガン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、時間・環境基準以下に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、実環境中での手法を用いることができるか、実際の汚染土壌等を用いて、実証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、工場排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)で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。製法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・物理学的特性の測定・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・物理学的特性の測定・貯蔵耐性率が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正ピークが4.60kPa以下は達成。(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、咀嚼～食道へ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ことが評価できる。一方、官能評価の確立などが未達成であるため、官能評価技術開発の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重のエステラーゼを固定することに成功した。マイクロカプセル固定化を繰り返すことで、非酵素的酵素と比して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、実用化に向けた基礎技術を確立した。	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研究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、基礎となる研究成果がほぼ得られたこともあり、実際に適用する可能性を考慮して、早期に実用化できる。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、高付加価値ニモトマの非侵襲・超早期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ス元企業、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が世界初となる実用に加え、目標では設計された最大でWR-LCTF小型分光撮像システムが試作できた。これにより顧客農場で実証試験し検証した結果、高付加価値ニモトマの複数特徴成分との高い相関・期待のみに高精度で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促進させ、他分野での展開も含め推進する。	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、トムの複数の特徴成分と極めて高い相関が得られる波長の組み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。測定時に外乱・要因への対応、装置の調整・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用いられる装置を早期に開発することが望まれる。また、本技術をもっと普及させ、農業分野のみならず、航空宇宙、海洋、医療分野でも多岐に渡って応用されることを期待する。
産業系状菌(カビ)の高密度培養技術開発による有用物質の生産	阿部敬悦	東北大学	高速撹拌域での耐断熱性・低溶存酸素溶菌耐性を有する微小菌糸塊形成菌株を得たため、AG-GAG欠損株におけるagsBプロモーター発現制御システムを構築して実施した。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、取得菌株について耐断熱性耐性を評価した(目標値10%未満)。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化を実施した。また、AG-GAG欠損株は増殖地上昇が抑制されること明らかとなり、AG-GAG欠損株の物質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関係性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評価できる。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・タンパク質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、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ミラント型農業の開発	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ミラントの開発を目的として、天然化合物であるケチキチ類のオクチナシ阻害活性を検討した。合成ケチキチ類候補の検討を行った結果、天然ケチキチのケチキチレトおよびケチキチンが顕著に特異的に重要ケチキチの阻害活性を示すことが明らかになった。また、CG/GCGは動物および微生物のケチキチ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薬として機能することが示された。商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く、かつ、複数の阻害剤による複数の輸送体の制御が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ミ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高まった。数多くの誘導体を合成し、検討した結果、新たなケチキチ類における強力な阻害活性を特定することができたことに関して評価できる。一方、予定していた各種阻害剤の検証を進めていくことに関して、データの積み上げなどが遅いと思われる。安心・安全に寄与する薬業開発としてインパクトが大きいもの、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き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薄膜膜の調製とタッチパネルの試作	蟹江 遼志	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導電性薄膜を如何に移植するかである。ミストデポジション法は、薄膜上に均等に透明導電性薄膜を移植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デバイスへの実用化ステップへと推進するため、特に「ミストデポジション」 TCO 成膜とフレキシブルデバイスとの密着性、TCO 膜の緻密化による低抵抗、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をクリアした。またフレキシブルデバイスへの実用化に向けた試作・評価も進められ、極めて良好な結果を得たことに関して評価できる。一方、技術移転の観点からは、実用ニーズに応える必要物質を得ることができており、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と移行し、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、農業を問わず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」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装置を開発し、プラズマ照射溶液噴霧装置に装置内に入る気体を空から空気プラズマ活性が向上変更することで、再現性が高く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重量型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することに評価できる。また、本成果に対し、特許出願、学会発表と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。ニース元企業及び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近いと期待できる。今後は、実用化に向け明確な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。
世界初の水滑溜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、世界初の水滑溜システム実現に向けて、引張強度80 MPa以上、水滑溜下で摩擦係数0.05以下、比摩耗量 10^{-4} 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ではあるものの、引張強度92 MPa、比摩耗量 0.5×10^{-4} mm ³ /Nを満たす複合材料の開発に成功した。従来の油滑溜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、材料の耐熱、耐久性及び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。水滑溜が可能となれば、社会に与えるインパクトは非常に大きく、水滑溜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業業務軽減のための配業支援装置と運用方法の開発	鈴木亮二	東北大学	研究者は、配業支援装置の技術を活用した配業支援装置の概略仕様書を出し、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、操作手順ユーザーインターフェースを考案しながら開発を行った。その結果、配業支援装置の試作機は、製品レベルのものができた。グループホームA群で3か月間モニタリングを実施し、結果、配業時間短縮と、配業忘れ、人違い、時間超過が減少し、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業支援装置の運用方法をとりまとめ、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。特に配業支援装置の試作機は、製品レベルのものがあったが、また、グループホームでのモニタリングにおいても、配業時間短縮、配業忘れなどの低減を確認でき、装置導入の有効性を確認できた。今後は、販売先店舗とのテストを確立し、地域経済の活性化に寄与していただきたい。
テップ抵抗器用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テップ抵抗器の実現を目指し、Fe-Mn-Al-C系抵抗材料の抵抗比、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、低温熱処理により抵抗比を増大出来る事が分かった。また、最適な熱処理条件を導き出すことにより、目標の抵抗比180 Ω cm以下、温度係数30ppm/℃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。これを見入り、現行抵抗材よりも高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、熱処理温度と抵抗比との関係性を明確化させたこと、更に、組織制御による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密に取って製造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比は次世代社会にはますます重要な材料と考えられ、高性能な抵抗材料の早期実現も期待する。
逆磁歪効果を利用した衝撃発電用ローバンプスの開発 ～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駆動発電材料とワイヤレス用品からの信号(力、周期状況)をワイヤレスでエアリットに送信できる自己給電技術の革新的設計が要する。本研究では、鉄基磁歪合金ファイバーをバンプスに組み込み、高性能エネルギーハーベスター素材を開発した。また、市販のシューズを改良し、軽量で強靱な逆磁歪衝撃発電コンポジットを製作して、歩行発電試験により目標30-W以上の出力電力を得た。さらに、100万回圧縮試験を行い、磁歪合金ファイバーバンプスの耐久性を確認したが、コイルが破損して、出力電力は得られなかった。今後は、耐久性を向上させ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た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ブラ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飼育ケージ、超小型動物埋込型センサ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両方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を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ため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、超小型ケーブルを含めた受電モジュールを完成させた給電可能であることを確認し、リアルタイム計測が出来たことを実証した。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、知材において、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、通信速度の高化、体内埋込ケーブルの更なる小型化等の技術課題を早期に取り組みたいと望まれる。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の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	曾根宏	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の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無くした結果、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たため、ガンマ線に対する発光も確認できた。今後は、微小空隙が残ら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の削減、ガンマ線発光の向上を見出したことには評価できる。一方、結晶組織内の微小空隙の削減、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た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、ユーザー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つ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制御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-ジメチル安息香酸から得られた重合体アミノ基末端をメチル化したポリマーが320℃に加熱後もDMFに溶解性を示すことを明らかにした。一方、仮担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重畳化するとは立っているため、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は得られなかったが、技術移転につながる可能性は、ある程度高まった。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ム表面や孔に対しての被覆状態、密着性の検証、噴霧液を2倍濃度にして処理した際の担持率の実証、あるいは、メチルメタクリレート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ともに、本技術による二酸化チタンを重畳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。
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光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で転送する装置システムを開発する目的で、人工光強度(L1)と自然光強度(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。これと自然光光波部で紫外可視光変換液体(テトラオール+水+特許物質の液体成分(1/10000希釈))を流通させるシステムとの組み合わせにより、自然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、あとの2つは今後の対応で解決できるの見解がある。農田の多い秋田地域でも植物工場設置が見込められ、技術移転後の進展が期待できるため、今後は、日本海側の農業発展に寄与できることを望む。
曲面への全面へ膜印刷に適合する高機能ソフトプリント開発及び低反反射層光膜への展開	泉小波	山形大学	当初の研究計画に基づきソフトプリントを作製した場合、プリント表面にインクが塗工出来なかった。これは、ソフトプリントは硬化後も徐々に架橋が進み、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ふことが考えられた。当初の目標およびこれらの課題を解決するため、タツラの高いソフトプリントの表面に、通常のプリントに用いられるコート剤(PDMS)を塗布し付けることで、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プリントの作製方法を見出し、目標とする高機能性および膜分布を有する高機能性膜の印刷を可能にした。さらに、塗布プロセスの制御による風厚コントロールや、絶縁性インクの開発にも成功した。	当初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。特に本研究開発中に見出された新たなプロセスを用いることにより、所期目標をすべてクリアすることができ、かつ本手法に適用したインクについても組成が異なり、開発が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、微細線化が望まれている中で、本研究では、極めて高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、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却とし、沸騰熱伝達により電子機器部品を空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。本装置は促進技術には、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、実験搭載に向けた冷却面積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リント基板を完成させた。	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細加工の最適化並びに冷却液の選定等によって高い伝熱温度を達成したこと、また、冷却システムのボンプ、ラジエーター部品の小型化が可能になったことに関し評価できる。実用化に向けた技術課題である姿勢変化に対応するための構造、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け、確信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持った二酸化チタン担持光触媒フィルターの開発	川井寛裕	山形大学	本研究では、チタンアルコキッド溶液とカル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48%以上となった。このフィルター試料は、メチルブルーに対して高い吸着能(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ることがわかった。また、アルミドと鉄および硫化水素が共存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電子状態の影響を及ぼしていることが示唆された。本研究で得られた結果により、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ム表面や孔に対しての被覆状態、密着性の検証、噴霧液を2倍濃度にして処理した際の担持率の実証、あるいは、メチルメタクリレート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ともに、本技術による二酸化チタンを重畳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	保有するメチルケル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-メチルケルミンを選択した。様々な角度から2,3,4-メチルケルミンを調査することから、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、0.1nM程度の検出に成功した。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。次に次候補物を選入した状態すなわち血中において、2,3,4-メチルケルミンの検出能力を調査した。その結果、アミロイド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る。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ることから、早期の実用化が望まれる。既存のケルミン誘導体と比べても、大きな優位性を確保することができたり、迅速簡便な診断法として展開できる可能性が大きいとされている。本分野の市場は拡大であることから、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	静電気力を用いた粉粒体を「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、装置の試作および実験的検証を行った。数10μm～数100μmの粉粒体であれば、吸着電極の面積を減らすだけで、吸着する粉粒体の量を調整することができ、必要な場所へ移動した後、除電で粉粒体を脱着することができると確認した。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、人工種装置、粉粒体用超微量充填装置、埃クリーナー等への応用展開にも結果した。	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)の関係は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が吸着用除電装置が有効に機能したことは評価出来る。また、本技術を用いたユーザー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、実験に積極的に関与して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)を積極的に進めていくことを期待する。
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フィルムへの展開	高山哲生	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フィルムの試作を行った。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たことを確認した。これらの結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)耐衝撃性と耐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べく、材料の他に、金型や成形プロセスを含めた検討を進めていく。	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、試作を含めた検証により、出回りに近い品質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。物理的に異なる材料を融合する「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が必要な社会的な解決法は企業、特に中小企業にとっては極めて有益であり、地域企業との社会的・経済的な波及効果も大きく期待される。
医療用デバイス操作時に喚起される触覚その場観察型センシングシステム	野村美奈宗	山形大学	コン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、コンローラの評価にあつ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センサーの測定が精度高く測定できると、という目的は達成することができた。さらに、高速度撮影を行う高速カメラでデータを介して統合することに成功し、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。特に力学測定の際のダイナミックレンジ、立体的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。人の感覚を対とした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な用途について企業と一緒に調査・整理し、研究を引き続き進めていくことが望まれる。
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プリンタの開発と展開	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プリンタの開発と展開。シリコン系材料の材料に圧力をかけ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」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ドラレックメカニズムの先端へ押し出し、高粘度材料の造形制御が容易になった。また、鉛字や米粉、介護食利用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つの機構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(STI)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予備」(ニューマン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すべて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メカニズムの改良によって広範化するに成功し、早期の実用化が期待できる。3Dプリンタは研究中・市販品も含めて競争性の高い市場であり、その応用範囲も拡大していることから、今後は、秀でた優位性をどう有効に活用していくか、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	増原隼人	山形大学	短時間で均一なハニカム構造の作製に成功し、均一なハニカム構造作製のために必要なサイズ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分散化には成功している。高親水性ポリマーの導入量は、MnO ₂ ナノ粒子(30 nm) 40 mgに対し、高親水性ポリマー被覆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、その電容量を2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、到達するまでなかなか電極性能の向上策に達しては評価できない。今後の検討やデータの積上げなどが必要と思われる。今後は、企業との密な連携を図り、具体的な用途を含めた最終目標を検討・整理し、研究を進めていくと期待される。
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ド凝集剤の開発	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ラチン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ラチンサイズを検討した。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、化学凝集剤と凝集剤の比較を行ったが、化学凝集剤のロットが大きいのにに対して、バイオフィルム被覆ゼラチンの方が小さいことがあった。	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、バイオフィルム凝集剤の凝集メカニズムを解明し適用可能な排水処理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点に関しては評価できる。実用化に当たっては二重元企業が管理する各種排水処理をモデル化して各工場に導入したハイブリッド凝集剤の商品開発が望まれる。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処理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pHセンサを開発した。ドフトラット絶縁膜にALD-AZO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パニオン、測定データのオフセット処理により、ドフトラットノイズの低減を達成し、pH感度620 mV/pH以上、分解能0.001 pH以上を実現した。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。開発したイオンセンサは、pH1~4の濃度範囲で感度を良く、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センサ以外のドフトラットとして検出感度3ppmの高感度検出が確認でき、ドフトラットへの展開の可能性が高ま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フトラットの低減、長期使用における安定性を確保して取組むことが必要と思われる。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を図ることを期待する。
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、大気圧前後でも吸収可能なイオン液体(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・発熱量など化学物性データを測定し、既存イオン液体比で50%減のエネルギーで200 g CO ₂ /g以上の吸収特性を実現できた。一方、 -10 mPa 程度の低圧性を有するものは90%以上を必要とする。プロセスモデルから吸収液の流量を抑える操作が可能であり、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、分離回収方法を改善が必要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、二重元企業に加え、必要な体制を構築し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、実際のRNAアプタマーを理論的なプロセスによる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たRNAアプタマーを設計する手法を確立したと考えられる。今後は、計算化学による設計したRNAアプタマーを実際に化学合成し、その機能を実験的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。中でも計算化学的結合力予測等を用いた設計手法を用いたことに関して、技術的検討が完了し計算化学的結合力予測等を用いた設計手法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。本技術はバイオ医薬品の開発プロセスの大幅削減、開発期間の短縮化、更には、抗体医薬品の生産コスト削減などの重要な技術的な貢献が期待される。今後は、抗体医薬品開発の推進と産業界との連携による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	編殿治彦	茨城大学	目標とした5mm角で小傾角結晶無し、載位密度 10^3 cm^{-2} 以下のMg ₂ S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CpH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は、それぞれ最大64%と $2\times 10^3\text{ cm}^{-2}\text{ Hz}^{-1}\text{ W}^{-1}$ であり、当初目標の量子効率50%以上、検出感度 $> 1\times 10^3\text{ cm}^{-2}\text{ Hz}^{-1}\text{ W}^{-1}$ を大きく上回る成果を得ることができた。本成果でMg ₂ Sフォトダイオードが実用に適する性能を持つことが示された。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いと期待される。フォトダイオード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、クリアにできている。今後の研究にも期待がある。本研究開発の推進とともに、技術開発と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の推進の期待も高まる。一定性能を保持する安価なセンサは、需要の側から大きく期待されていることから、少しでも早い研究の推進と産業界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	高尾元一彦	高エネルギー加速器研究機構	本研究開発で、当初の実施予定項目に対応する、1) 活性化温度が133°C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成膜膜を利用したICF2095ラジアル非蒸発ゲッターポンプ(NEG)の開発、4) 無酸素Pd/Ti成膜膜を利用したNEGポンプのCO ₂ COに対する排気速度の測定、5) 大気露入り活性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、という想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。特に当初期待した排気速度、ベーク温度、成膜条件等といった目標をすべてクリアし、さらなる排気速度向上の手法も見出した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不可欠。緊密な産学連携のもと実用化に活用していただくことも期待される。今後は、産業界との連携を強化し、ユーザーにも役立つことから積極的な活用が拡大することを期待する。
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少な繊維素材である。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開発することにより、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性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、それを用いて洗濯回数が増え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、人体に接する可能性が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、クワックシルクを用いて導電性高分子PEDOTとシルクの間を結合させる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、本技術をもとに特許出願した点に関しては評価できる。実用化に向けては、共同研究を継続し実際に近い市販品による試験評価を推進し実用化に向けた研究を進めることが望まれる。ウェアラブル電子機器の市場は今後拡大すると見込まれており、本技術がスポーツ、医療、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気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、磁気磁粉を最大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決定できたため、水処理プロセス全体の設計を見直しを行い、従来より定量的に比較し、有用性を確認できるようにした。成果をまとめた、水環境学会、イノベーション等で研究発表や技術展示を行い、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軸受部についての特許も出願できた。	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気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、改良を行った点に関して、大きな流量で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、金型型による一体化・形状付与手法を確立した点に関して、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な分野での本手法の適用を拓き、早期に実用化を図ることが期待される。
高温・超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フロッパー・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、実験装置の製作が行うことができた。しかしながら、これら設計変更により動作に要した時間が増え、磁気浮上制御を実施するために十分な研究期間を要するようになった。さらに、完全に安定した状態での動作に達しなかったため、再委託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むず、安定した状態での動作に達し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む。安定した状態での動作確認、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	半谷積彦	群馬大学	大きな市場を持つ建築・運輸機器産業において、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・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グループの発泡中の接合による一体化の形状付与技術を開発した。今後、拡大しつつある軽量素材市場に参入を目指すことに、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の発泡アルミニウムが得られるようなプロセスの加熱手法を確立し、複数の光源による一体化加熱手法を確立した点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、金型型による一体化・形状付与手法を確立した点に関して、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な分野での本手法の適用を拓き、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礎研究—バイオセンサの創製と紫外線照射装置の開発—	榎野健	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・紫外線照射装置の開発を目的とした。それぞれの試薬を合成し、感染源の増加に伴って発光強度の増大を分光測定装置で確認した。しかし、そのウイルスを直接利用した試薬は、安全性の問題から十分な実験を行えなかった。不活化ウイルスを用いた試薬を用いた試薬を用いた検出限界を明らかにできた。また、分光測定での検出限界濃度を認識測定の結合能に関係が明らかになり、感染源より強固に結合する認識測定の探索および感染源を取り除くための装置を取り込むことにより、『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、それを用いて感染源の増加に伴って発光強度の増大を分光測定装置で確認した点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、安全性の問題から十分な実験を行えなかったこと、また、分光測定での検出限界濃度を認識測定の結合能に関係が明らかになり、感染源より強固に結合する認識測定の探索および感染源を取り除くための装置を取り込むことにより、『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。イムノプロブ社では、検査キット「イムノテック」を開発販売し、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の算出を行い、抗体の有効性を確認できたことに関して評価できる。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構築を実施し、多価の支持体候補が完了した点により、実用化が望まれる。今後は、多価抗体への展開が期待される。	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構築を実施し、多価の支持体候補が完了した点により、実用化が望まれる。今後は、多価抗体への展開が期待される。

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
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	ペロースタビ化能動形除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、ダンパ面からねばねび電磁石(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組のねばねびをそれぞれ向かい合わせに90度ずつ配置した。また、レーザ検出計によってボンプ上面の絶対位置、ボンプ上面慣性質量との相対位置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關しては評価できる。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、消断試験、遮断試験を実施した。消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の安全性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)消断試験では自動車業界で求められる性能を満足した結果を得たこと、(iii)遮断試験においても遮断が成功したこと、關しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、消断試験は自動車業界で求められる性能を満足したことから実用化が望まれる。今後は、ヒュ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トリックの研究開発	小坂丈敏	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マイクロオーダーの微細金属バトリックの効率的除去」の解決を目標とし、研究責任者が開発した研究シーズ「革新的衝撃波バトリック法」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トリック法」の研究開発した。本バトリック法は特許出願され、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、本バトリック法により、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トリック法」の研究開発を行う。このバトリック法は企業ニーズの解決だけでなく、バトリックの高効率化、生産性の向上を可能とし、バトリック加工の画期的な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トリック法」を構築したことに關しては評価できる。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トリック法」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、バトリックの高効率化、生産性の向上を可能とし、バトリック加工の画期的なイノベーションをもたらすことが期待される。
無溶媒プラントエレクトロロシス技術によるダイレクトデジタルリソグラフィの開発	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、バナー印刷した金属ナノ粒子の超音波焼結、およびそれを新しい原理を検証する目的の研究を行った。金属ナノ粒子のバナー印刷については、新しい原理を検証するための転写機構を設計を行った。結果として、バナー印刷の転写機構(バナー印刷/ミニメトリルペーパー)のバナー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(バナー/マイクロメトリルペーパー)についても、バナー印刷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薄層化すること、酸化亜鉛粉末を透明薄層化できることを示した。今後、さらに幅広い材料について、バナー印刷から超音波焼結まで一貫して行うことできる無溶媒プラ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。特に無溶媒バナー印刷エレクトロロシス技術によるダイレクトデジタルリソグラフィの開発に必要な3要素技術について可能を証明したことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、バナー印刷の転写機構について、バナー印刷で、個人事業者でエレクトロロシスをプラントする自在が実現される技術の実用化が望まれる。今後は、高精細バナーの描出や自由自在なデジタルリソグラフィの拡大に、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て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ハードウェア原理試作を完了し、データ解析が始められている。SPの負担が少い加速度センサを用いた方法で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とも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て生体音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の有用性が示されたこと關しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、精確でリアルタイムの聴診シミュレータの実現可能性が高まったことより、その実用化が望まれる。今後は、実用に向けて残された課題を明確にし、構築したシステ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、加圧によるゲル溶融可能な抗原徐放型DNAバドレット、ワクチン投与デバイスとしての開発が可能とされる低侵襲性皮内投与マイクロデバイスを開発すること、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。専用アプリケーションを用いてマイクロデバイスを3回刺すことで約300μLの薬液迅速に成功し、従来の10倍量投与するに相当する初期目標を達成した。また、DNAバドレット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、抗原徐放技術を組み合わせて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倍量投与するに相当する初期目標を達成したことに關しては評価できる。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、注射投与と同様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關して、早期の実用化が望まれる。今後は、薬液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。ここで、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、メタリウム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。特にメタリウムとの重合で、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關しては評価できる。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出したこと關して、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。
多段階吸収による超高温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た「多段階吸収法」を考案・作製して、超高温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階吸収法により、1.0 L/minの流量で77 mg/Lの超高温オゾン水を生成することができた。また、1.0 L/minの流量で1.7 mg/Lの過飽和オゾン水を生成することもできた。これらの結果から、多段階吸収法の有効性を実証した。一方、オゾン水の濃度を更にするためには、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。特にバッチ方式から目標を超える超高温オゾン水生成を実現したことに關しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、さらなる技術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る実用化が進展することが望まれる。今後は、超高温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録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、下面の右下、中央、左上等様々な場所から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、直径0.02mmの手術糸が見える様になり、8K内視鏡として問題の焦点位置の浅さも超解像技術により改善することが明らかとなったこと關しては評価できる。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、ノイズリダクションの研究を進めることが望まれる。今後は、ノイズリダクションの進展に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フラネラ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、傾斜切削ヘパル加工を組み合わせた傾斜フラネラ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、可能重量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フラネラ加工装置を試作することができた。また、当初対象材材として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バリエーションでの試験に向け、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と關しては評価できる。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進することで、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、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。それをもとに、数ヶ月以内に従来のような性能を有する紫外固体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思われる。本デバイスでは高品位・高信頼性・高効率を実現するために、レーザー加工後加工装置、検査機器を始とする多くの分野へのバリエーションを有し、経済的にも大きな波及効果が期待さ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。中でも同一形状とコア材については、改善が認められたこと關しては評価できる。一方、目標とする加工精度が達成でき、性能評価ができたことは、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重要と思われる。今後は、基本的な作製条件を安定して達成しつつ、課題のめを一つづつ前進させることが望まれる。

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
貯水層の耐震化向上のためのバルジング振動に対応した制御装置の開発	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、バルジングを抑制するためのダンパーの開発を行った。これでは、まず3000mm x 3000 mm x 3000 mmのFRP製タンクを用いたバルジング現象を再現し、その挙動を確認した。次に、鋼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。その後、バルジング対策のひとつとして、既存の貯水層においても本体を持ち上げることと設置できる工法を用いて、バルジングを抑制し、ある程度の効果を挙げて実証することができた。壁面変位をコマで吸収することでバルジングを抑制できることを指した。しかし、施工方法などに大きな課題を残しており、引き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メカニズム、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と評価でき、実用に適した状態への改良などを進めた実用化が望まれる。今後は、企業より密に連携し、効果の増大と適用の容易さを両立するよう実用化の実現に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)レーザ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・精度を超えるレーザ画像化法及び各種の誘電率推定法を統合した、新しい空間・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、RFM法を基盤とし、多偏波データを用いたエリプソイド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間・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じて、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、有用性が示されたことには評価できる。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・誘電率から推定される物質等の推定精度の向上を通じて、実用化進展が望まれる。今後は、アカデミックの高いレベルでの検討に加えて、実現場での検証も進めることが望ましい。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(QPL)と10 ¹¹ 以上の円偏光発光二色性(IQ)値を示す材料の開発を目標とした。新規の光学活性なドープ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%の性能を達成し、10 ¹¹ 以上のIQ値を示す材料の開発に成功したが、これは目標の半分程度の性能に留まっている。しかし、色域は分子設計において円偏光発光を示すものと示すものと光学活性分子を比較することで、QPLを大きく維持しつつIQを大きく増幅するためのキートンな要素が確認された。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。目標の半分程度の発光量子収率と円偏光発光二色性に留まったが、性能未達の機序を解明し、性能向上への指針を得たことには評価できる。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発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発光材料を開発し、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応力検知	古川 伶	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色素を担持させることで、新たな特性を持つ遅延型センサーに利用できるかについて検討するものである。色素の耐紫外線・分散性などの有無を始め、光ファイバーへ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さについても、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、意欲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色系材料素材とするポリマー光ファイバーに担持させ、応力方向によって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は評価できる。一方、技術移転の観点からは、三条件の検証を行い、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、単一波長の光強度の計測で、従来よりも格段に安価なシステムで観測物のみを検知することができると、詳細な検証検討を行い、早期に実用化を図ることが期待される。
無敵樹脂を用いた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性樹脂(CFRTP)の適用に関し、吸湿に強いポリアルテラチン樹脂のCFRTPの実現性の目的を得るため、炭素繊維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アルテラチン樹脂を用いたCFRTP中間基材(テープ材)の開発を実施した。炭素繊維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のボイド率を実験し目標の5%以下を達成した。本研究で開発したCFRTPの製造性、及び材料実現性を基に、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。特に炭素繊維割合を変化させた炭素繊維樹脂を製作し、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程度以上であり、吸水率が全く無いCFRTPテープであり、早期の実用化が望まれる。今後は着実に成果を出し、早期の社会実装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循環高速回転磁き手の開発	和泉 亮	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させた極低温冷循環高速回転磁き手1000rpmの高速で回転して冷媒を移送循環し高発熱部において300Kの温度を保持する技術を開発し実証した。これにより、電機推進性能向上に向けた超伝導機の冷媒供給の確立に貢献する。禁止系から高速回転系への多機能化を実現する。このように、本研究は、高効率・高信頼・高付加価値の高い製品づくりや比較的低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、リウム量、熱損失、温度域の実証数値目標が達成できたことには評価できる。一方、連続回転時間目標の達成ができてきたことに関して、技術的検討やデータの検証などが必要と思われる。今後は、連続動作信頼性・コスト削減の方向で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ー用の極低温冷循環高速回転磁き手の開発を継続することが望まれる。
水産用二ドリップワグチの開発: アユの細菌性冷水病モデルとして	加藤 宗司	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グチの開発を目的とした。アユの鰓上皮にはワグチを取り込みGAS細胞が存在しており、Aeromonas salmonicida等のホルム菌不活化菌体を取り込むことで、細菌性冷水病の原因菌Flavobacterium psychrophilumの抗原タンパク質を表現する緑膿菌A. salmonicidaワグチ株を作出した。ワグチ株を増殖しホルム菌に感染したアユに浸漬することで、感染初期の鰓におけるF. psychrophilum菌数を抑制できるとわかった。このように、本研究はアユの細菌性冷水病に対する浸漬ワグチの有効な候補を開発することができた。今後、ワグチ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大きいと高まった。特にアユに浸漬投与することが可能なワグチ用組み換え菌株を作出し、ある程度の予防効果を示す結果が得られたことには評価できる。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、導入する病原遺伝子を変えて、様々な魚病に対するワグチ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、当該ワグチの有効性評価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な計画の基に進捗することが期待される。
テラヘルツ帯非シリコンセンサーの開発	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の種類の選別や構造の最適化を示すことである。検出感度に直結する物理量、様々なタイプのカーボンナノチューブに対して系統的に測定し、最適な値を特定した。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リアル化を達成し、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きいと高まった。特に検出感度について最適な値の種類の選別を見出し、電極伝導度(値)の観点から最適な動作点を特定し、高感度低雑音構造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、二次元的配置の素子アレイを製作して多チャネル読み出しを実現し、実際にH24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年度末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度鋼板成形における試行錯誤根拠	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振動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 ①降伏曲面・SD効果、バウシング効果の予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)穴打ち成形試験による破断現象の予測精度検証実験 ②穴打ち成形試験による破断現象の予測精度が±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)で引張力と圧縮力に異なる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弾性関数同定し、形状一致率を従来の材料比に20%近く向上させている予測値を大きく上回ったことには評価できる。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LDB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ロソノ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】大気圧プラズマ照射技術を用いて、シリコン薄膜のポラスシリコン化、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大気圧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大気圧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。③表面欠陥密度は1x10 ¹¹ cm ⁻² 以下に低減していることが分かった。④MOS試料を製作しC-V特性にSiO ₂ /Si界面の大気圧プラズマ処理により低減したことを確認した。⑤50nm厚のシリコン薄膜の大気圧プラズマ処理を施したとき、400pA/700nm長さ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を示唆する結果が得られた。⑥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圧プラズマによりシリコンの表面界面改質の可能性があることの結果評価は今後の研究課題である。(1)IMAPエーゼ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エーゼントの実現は平成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年度は端末機能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エーゼントの関連特許許しを出願を予定しているため、現段階では公開できない。	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は評価できる。一方、実用化にはより高い特性を得られるように処理条件の最適化、および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が必要と思われる。今後は、大気圧プラズマを使って可能な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エーゼ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能については基本機能の実現、ディスプレイーム統一一致時のユーザ通知機能の実現は平成29年度に実施済みである。(1)IMAPエーゼ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エーゼントの実現は平成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年度は端末機能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エーゼントの関連特許許しを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エーゼ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能共に、当初の目標を達成されたことには評価できる。一方、技術移転の観点からは、メールの配信経路に割り込みず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することに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、ユーザ認証情報をIMAPエーゼントに保存しないIMAPエーゼント・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牛皮の量産技術の確立	山田晃世	東京農工大学	牛皮は、独特な美しい光沢と高い保水性を有する和紙、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、牛皮の個体数を増やす方法を検討した。その結果、年間を通して牛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牛皮から牛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。牛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1年間連続栽培で、植物物の高乾による現産量は認められなかったが、茎の太さ(茎周間の長さ)が現産量に對照の1.3倍に増大させる栽培法を見出した。これらの成果は牛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。特に栽培段階で和紙原料として不足問題となっていた牛皮の人工栽培法を見出した。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、無菌栽培や土壌へ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牛皮紙を用いた開始した産栽培実用化をさらに進め、製紙原料としての実用化を図る。今後は、農業と融合し新しい素材利用地を活用して、牛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を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したところ、反射率0.19%(波長:590nm)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重量が増したため、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約1.5倍向上する条件があり、加工された糸は青色評価によりステルス性があつた。	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。特に複製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、大気中で糸を加したところ、透過率が未加工の糸に比べ約1.5倍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の測定手段の問題などである。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たタンパク質の超感度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 ⁷ 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迅速な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、目標に一致の核酸検出を達成できたことによる成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、別の資金を獲得し技術移転を目指す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(カルニチン、アセチル)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イミダゾールジペプチドを交換効率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を高濃度とするための解決策として、当該酵素を発見大腸菌と結合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。特にイミダゾールジペプチドを交換効率90%以上で合成可能なプロセスを開発したこと、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は成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、大気中で抽出された技術が産業に不可欠な企業に移植されたこと判断し、実用化が期待される。今後は、本研究開発が、現行の抽出法に比べて、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自発固着に基づくボ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CO2を捕捉し表面のみ超親水化するジアンモニウム系樹脂技術として、環境低負荷な船舶防汚塗料として開発、評価することを目的とする。(1)CO2捕捉能の高いジアンモニウム系樹脂を抽出、一般化するするとともに、塗料形成の原料ポリマーからの合成法を確立した。(2)中性子反射法より超親水層の形成過程を画像し、(3)キッズ幼生試験で効果を検証、海水汚染試験(3ヶ月)には指で軽く擦るだけで容易に付着物が除去できるFoul Release性を示すコーティングを見出した。塗料の有無による非汚染型、溶解型コーティングとそれぞれ優位性を評価が整理され、新たな機作に基づく、いわば環境適応型の船舶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CO2を捕捉し表面のみ超親水化するジアンモニウム系樹脂技術として、環境低負荷な船舶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舶防汚塗料として提示できたことにより、実用化が望まれる。今後は、本研究開発を基に、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	上入佐良	海上・港湾・航空技術研究所	二重反転タービンの原型機を製作し、その性能計測を奥浜水橋および大型キャビテーション水槽で行った。等速反転はかりなく、おろし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を向上し、今後、シミュレーション等による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他に関する研究結果は、単独性能計測試験より大きき向上した。得られた計測結果を検証データとしてSQM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の原型機を製作し、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を向上した点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、チューニングすることで、改良型タービン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、タービンメーカーへの成果を共有し、二重反転タービン超電導海潮流発電機の開発が期待される。
高感度・高速X線センサーの開発	角嶋邦之	東京工業大学	低被曝・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検証を行った。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、電極ターンの配置を改良することで、検出の非直線性を無くすことができた。100psの時間分解で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、またプレー化による多面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X線照射時の特性劣化が無く、従来より比較して飛躍的に高いI/V/N比を実現したことに関しては成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、目標値に対して非常に高速なX線の検出に成功したこと、照射X線強度とセンサーの出力特性がやや非線形性を有することへの処方方法を検討したことにより、早期の実用化が期待される。今後は、公的資金なども有効に活用し、被曝量/100CTの早期実現を図ることが期待される。
純粋円偏光スピニング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ニング発光ダイオードを活用して室温において100 MHzに達する円偏光切り替えを実現し、外部電源不要な円偏光光源の技術的優位性を示した。スピニング注入電極の電気特性改良に取り組み、スピニングバルブアレイと機能する極薄結晶性酸化アルミニウム層(AiO _x)を酸化アルミニウム層(AiAl ₂ O ₃)と上に形成することで、耐熱特性を再現性が大幅に向上した。具体的には、スピニング発光ダイオードの作製歩留まりを研究開始当初の5%から67%まで向上した(目標値50%)。加えて、純粋円偏光発光に必要な小さい直電流密度を大幅に低減することに成功した。今後は、実装プロセス開発を目指す。	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。特に製造法の最適化、および計画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機作性を実現したことに関しては成果が顕著である。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べ電流密度を一桁低減しても得られたこと、早期の実用化が期待される。今後は、素子チップの实用的な素子台実装に関し、実装プロセスの低温化を急急に検討し、早期に製品化することが期待される。
多機能型ノリ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ノリ酸カルシウム粒子を基材とし、これに「象牙歯管封鎖性および抗菌性」の2つの機能を同時に付与した「多機能型オーラルケア素材」を開発した。微細化したノリ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なることが期待されたことは評価できる。一方、技術移転の観点からは、「象牙歯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型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、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。
湿式精練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練-低温溶融塩電解の連携において、湿式精練による希土類アミド塩の回収率は378.9g/764.5g(batch)であり、総回収率は4072.2gであった。平均回収率は、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99.9wt%であり、純度90%以上の目標値を達成した。次に、低温溶融塩電析でのNdの析出率とNdの回収率を向上させた。さらに、低温溶融塩電析では、Nd電極のオーバーポテンシャル試験を実施し、電極の回収率は2736mg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。特に希土類磁石からの湿式精練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、低温溶融塩電析でNd電極の増大目標値を達成したことに関して、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、今後計画中のDy/No高純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構上再生装置の開発	磯部浩己	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、高硬度材を高効率に加工する特殊なテープが用いられている。高硬度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な技術を開発する。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で再生装置を開発し、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、目づまりを埋れたテープのデフラッシュ構造が露出し、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、加工効率が高レベルで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。特に研磨テープのラッピング加工ならぬらつき除去を同時にラ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い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コスト削減を達成する目標が立ったことに関して、早期の実用化が望まれる。今後は、エネルギーの具体的な設計が行われ、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。
対角斜入射透過偏光解析法によるフレコエレクトロニ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、フレコエレクトロニック係数(フレコ係数)を電気光学的に測定できる専用評価装置の開発を計画して完了した。はじめて、フレコ係数の測定の際に問題となる液晶のインク配向によるオフセットの影響を避ける数値計算ソフトウェアプログラムを開発した。フレコ係数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つのセルを決定した後を定する手順を探索することによってフレコ係数測定の実正確性を向上させることができた。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コ係数が決定できる単体装置とすることに成功した。今後はユーザーマニュアルを通じ、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。特に試料ステータス回転機構付測定システム構築、非接触インク配向検出によるオフセット効果の影響を回避する解析ソフトウェアの開発、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、自動的フレコ係数測定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、企業のノウハウを積み込み、ユーザーフレンドリーな装置として仕上げることで期待されており、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	現在の発色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」、「動作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制御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、発色分子を接合する有機/無機層の制御によって発色性の向上を実現した。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、産学連携して有益な研究となった。今後、本発色技術を開発する有機/無機層/フレキシブル発色型ディスプレイ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、目標を超えたいともあり、実際の発色分子を合成して動作の検証まで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、透明度優れた発色分子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達成し、動作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増進抑制工法の開発	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増産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重碳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合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、本従業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の内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点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点に関しては、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。
パワージェル用β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 ₂ O ₃)単結晶のパワージェル応用を目指して、本研究開発では、β-Ga ₂ O ₃ 単結晶の0型半導体化の実現とβ-Ga ₂ O 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 ₂ O ₃ 結晶中CO ₂ 1at%の高濃度02価金属イオンを固溶させることにもSi不純物濃度を原料より低減させることに成功し、それによって、10 ¹⁷ Ω以上の高抵抗性を達成した0型のβ型半導体化は達成できなかった。β-Ga ₂ O ₃ 単結晶の0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0型半導体化に必要な基本的な手法(ドーパント高濃度化)と、これを達成する結晶育成条件を達成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、企業が研究者に期待するβ型半導体実現が望まれる。今後は、一層の産学協働体制の強化が求められると同時に、より多面的に0型実現に向けた方法論の検討が期待される。
次世代自動車ノックアウト耐摩耗性・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進めた。(1)については、めっき浴に適した分散剤を見出すことに成功した(達成率90%)。(2)については作製しためっき膜が、Biを含有しながら、CNTを含有することを確認した(達成率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-Cu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点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検証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ような技術の確立につながることを期待される。
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・分別できるデスクトップ型レーザー型ロボットを作成した。これにより、①原料の選別、②食品原料の精選、③微量な化学成分や、④新鮮度の判定を高精度で行うことが可能となった。①～④はそれぞれ40粒/分、⑤は1粒/分、⑥は1粒/分程度で実現した。今後の課題は、高速・自動制御の精度向上などである。これらの研究の目標達成率は150%であった。①原料、②加工の検出・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点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、穀物種別は世界・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点から、早期の実用化が望まれる。今後は、装置の高速、自動制御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酸素イオン吸着材の開発	藤吉仁	信州大学	単一の浄水メディアを用いて酸素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「酸素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」という課題を克服し、「高流量領域での性能向上」、小型化が課題の「特定の樹脂が劣化が早い」という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9,000 mL/g、吸着容量が18 mg/g、水通水基準の上限である酸素イオン濃度10 mg/Lに対する除去率90%を達成し、分配係数Kd値が500 mL/g、吸着容量が90 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、通水時に重要な吸着速度は、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があったが、結晶育成で大きな向上転換を行っている有用性を示せた点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、当初の考えと異なり、大粒に結晶化プロセスを変更することでアパタイトからのはる大きな性能を開くことができた点で、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させることが実用上重要であり、さらなる産学協働体制による開発進捗が期待される。
二酸化ケイ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混晶系を形成し、垂直ブリッジ法(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、初期固相法で得られた結晶が、最終固相法で得られた結晶と組成が異なることがわかった。また、K103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、SEM/EDS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向上には至らなかったが、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十分に進められた点から、溶解性が少ないという特色は実用上も大きな性能であり、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。
バイオナ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的とした。20代女性の被験者としてテスト試験を行い、コンピュータによる女性ホルモンのバイオナズム、抑うつ度について調べ、バラの香りの自律神経系に対する効果を確認した。また、バラの香りのアロマオイルの香りには、自律神経系への作用を介した鎮痛効果があることが確認され、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、さらなる検証により商品の付加価値につながるかと考えている。	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。特に具体的な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点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ち、さらには有効性が確認できるような実証データが得られた点から、早期の実用化が望まれる。今後は、研究エビデンスに対応するよう実証データが得られる有効性製品を高められれば、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開発した。金属薄膜を用いたSALDI/MSで生体試料を分析する際は、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℃で塩化亜鉛、ポリマーなどを分解することによる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内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点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単な前処理が可能となり、さらに従来のOMALD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、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加工透過性型材の開発	竹井敬	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ない高機能性材料を成形する多様な企業ニーズが飛躍的に拡大し、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、転写成功回数を経験開始前2倍以上に向上させ、見出した加工透過性型材のスケールアップ合成品を確立した。加工透過性型材から転写材の転写成功回数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。実証付科学論文、国際会議講演、ロビーイング15報を含め、13件の外部民間機関(国や県の機関を含む)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2倍以上にまで向上させることができた点に関しては評価できる。また、技術移転の観点からは、本研究成果をサブアップ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であることから、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順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」を活用した移乗機器の製作を行った。感性評価に加えて、生体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座座位の自律神経状態を保つことが確認された。また、人間のおんぶ動作が機器による移乗動作と比較した結果、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動作軌跡を描くことが確認された。これにより低重心位置からおんぶ動作に基づく、器具・用具等を用いた新たな搭乗方法が導き出され、特許出願に至った。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構築に至った。	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に動きに応じて、移乗機器のアクションの動作、フォーム機構を検討することができた点に関しては評価できる。技術移転の観点からは、様々なユーザーの訴求が確認され、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	植垣冬彦	金沢大学	我々の見出したアミン系CO ₂ 吸着剤が、水溶液中でもCO ₂ のみを吸着する特性を有していることに加え、水溶液中ではCO ₂ 吸着能力が向上することを見出し、当初目標の吸着性能を大きく超えた。また、CO ₂ 吸着後に吸着剤自体に酸化還元する特性も持ち合わせており、CO ₂ の加熱放出時には、水の分離が可能である新たな知見も得られた。また、アミン吸着剤の操作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、本吸着剤の安全性についても大きな進展があったと考えている。今後、実用化に向け更なる吸着/放出条件の最適化、より大型の装置での検証を行う。	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きいが高まった。特にアミン系CO ₂ 吸着剤が、水溶液中でもCO ₂ のみを吸着する特性を有していることに加え、水溶液中ではCO ₂ 吸着能力が向上することを見出し、当初予定の吸着性能を大きく超えた点から、CO ₂ の加熱放出時には、水の分離が可能である新たな知見も得られた点から、実用化が望まれる。今後は、実用化に向けた加速が十分可能である。
パラ系アラマトエポキシ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	廣塚和正	福井大学	エポキシ樹脂を筋系する装置を開発し、エポキシ樹脂の構造制御に必要な形成機構の解明を行った。得られた知見をもとにエポキシ樹脂の筋系条件を検討し、空隙率96%(密度0.065 g/cm ³)、比表面積112 m ² /g、平均孔径11 nmで、産層や破断なしに自由に曲がる直径139 μmのパラ系アラマトエポキシ樹脂を製作できた。得られたエポキシ樹脂は高い断熱性が期待できる多孔構造を有した。エポキシ樹脂を筋系するパラ系材料の形成法を調査し、成形法の検討および物理特性測定に必要な試料の量が確保できた。評価まで至らなかった。期間終了後も、ユーザー企業と共同研究を進め、柔軟性のある軽量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。特にパラ系アラマトエポキシ樹脂の形成機構の解明、求め構造を有する作製条件の指針を確立することが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、消防用防火服、高温作業現場での作業服、並びに寒冷地の防護服などの衣料・防護用途のみならず、建材や自動車等々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、ユーザー企業などとの協業体制を構築し、量産化に向けたST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
実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、実用ニンジン栽培における発生病害診断法、アークスキューン菌根菌(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、実用ニンジン罹病組織からの分離菌株について、PCR-SSOP法および数種病原菌の同時鑑別技術を確立した。これにより、圃内実用ニンジン栽培圃ではFusarium菌属が罹病症状の発病誘導因子であることが明らかになった。一方、AMF接種後の結果、播種翌年1年生産の高者において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。これにより、実用ニンジン栽培において、AMFによる菌叢形成期間短縮、耐病性向上による生産効率向上等が図れ、他の実用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おいて、数種病原菌の同時鑑別技術を確立した。これにより根腐病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、成長促進効果向上の点が評価できる。圃内栽培における被害・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。実用ニンジン以外の生産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促す、生産自給率向上、新規産産業創出が期待される。
エマルジ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粧品事業への展開	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ジョン溶媒拡散(ESD)法を基盤とするナノ粒子一貫製造法をホリカワロジクス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混合装置(MSMPR)を用いた。槽内滞留時間や温度、分散安定剤の濃度などのパラメータを変換す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リカワロジクス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(溶媒除去や乾燥)についても、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装置の最適化、連続溶媒除去と乾燥法の確立、企業への技術移転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、小規模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広く応用可能であり、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接合技術の実用化	石川孝司	中部大学	申請者が開発した「冷間鍛造による異材新生産接合技術」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バネ挿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10N・40N)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。次にガ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。ほぼ企業ニーズに一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度アルミニウム合金の両面接合に対して、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射出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、ニーズを金型以外にも、本技術への応用は広く、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ド触覚センサの開発	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おり、その表面には指紋のような模様がつけられている。指先のゴム部を内側に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、これらから接触面積、模様の変位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や方向、接触面の局所的なすべり、さらには摩擦係数(固有感)まで検定できる。開発したセンサは、一つの指先と同様の情報が取得できるので、人が持っている触覚にかかわらず、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る関係や学習し、センサで触れれば食べるの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展開へ向けたことを示しました。	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。特に二重果物・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(家庭学習)による食べ物の摂取システムまで実現したことに参画機関が期待し、ロボットメーカー、医療機器メーカーなどの提案を促し、既に技術者交流や共同開発へと進展していることは顕著な成果である。今後ははととの協働ロボットや各種医療福祉機器等へ本触覚センサ技術が活用されれば、新たな産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使用する必要があるが、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た。さらに、焼結制御の利便性、その後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。広帯域化に関しては、気孔配置が制御された微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、焼結制御の利便性、「その」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。新規性の高い製造プロセス開発に関する成果が顕著である。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向けて、現在、焼結社との共同研究を進捗中で、実用化が期待される。今後は、企業間の専断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りリーディングが期待される。
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CTと組み合わせることで、マルチサイト相の形成等、鉄鋼材料内部の結晶組織構造を取得可能で、非破壊検査手法として頼りた分析手法であるが、その分析時間の長さが、さらなる発展に向けた課題点となっていた。今回、従来のブラッグエッジ解析ソフトFRITTSに対し、時空間スームング法、部分抽出ブラッグ法、モデル化手法を適用することで、フィッティングの安定性を大幅に改善し、測定時間を1/40に短縮する見通しが得られた。今後、中性子検出器の高機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、これまで、中性子ブラッグエッジ解析は職人のような経験則に頼っていたが、今回、定量的な結果が得ることができた。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。従来の解析ソフトに新たなアルゴリズムを実装した成果を開発している。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期待される。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現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ヤリ吸収(TR-FCA)測定装置を開発した。このとき、637nmレーザを使用した検出光学系を設計し、装置組立を行った。その結果、従来TR-FCA測定装置に比べて、10倍良好なSN比1000以上を得た。また、空間分解能は320nm以下の高い分解能を得ることができた。残欠があるGaNに対しては十分な評価結果が得られなかったが、SiCに対してはマップング測定により、転位に起因する局所的なキヤリ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ヤリ寿命の低下を高分解能で観測することができていた点に期待している。一方、技術移転の観点からは、製作費が高価な高空間分解能装置の構築ができたこと、早期の製品化が望まれる。今後は、GaN評価もできる様にレーザーの長波長化を行うか、SiCに特化するかを検討し、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特定する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特定できるスクリーニング技術を開発した。また、ゼブラフィッシュ系の下流/バイオランとして、脂肪前駆細胞-肝細胞を用いた試験系を構築する「リゲーション」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、それに共通する「抗肥満」遺伝子発現「アプ」解析を実施し、有効成分のメカニズムを解析し、その作用機序を決定した。実際のバイオランとして、企業ニーズ、海藻由来抗肥満成分の設計を行い、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特定できるスクリーニング技術を開発した。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)を開発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中心が多数あり、技術普及の観点から、有効な手段と評価できる。今後は、本スクリーニング技術を、ビジネス化するStarUP企業の設立も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次元体形情報を得た。従来手持ちの3次元体形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、アレル/ヴァーデン設計用として、傾斜頂点選択方式による凸化/凹化変換による包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進の成人女子のうち1197名と男子は1058名で問題な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、またモデル化の構築も達成した。成人男女の3次元人台と人台での形状分類と3次元人台システムからのアレル/ヴァーデン生成への展開が期待される。	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、3次元体形からのオーダーメイドシステム開発を指し、3Dの目標を大幅に達成した。①成人男女の3次元体形情報データ集(数千名規模)、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。数多の人体計測データ、形状計測データと人台自動生成システムのアプリで成果がある。企業との緊密な協力体制が構築されており、受注ビジネスへの応用展開が期待される。国内アレル業界において、新たな衣服/ヴァーデン作成人材育成と地産産業創出が期待される。
Bacillus subtilis (natto)の液体培養法による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	菅藤泰志	三重県工業研究所	研究事業の当初の目的として、PGA(γ-グルタミン酸)の液体培地中での調製、および粘度・リゲーションの制御技術は確立できた。納豆製造工程(固体培養)中でのリゲーション添加による納豆の製造に関する課題も(試作品)の製造まで到達できた。数値目標に関して、液体培地でのPGAリゲーション誘導体の粘度、リゲーション度に関して、納豆試作品に含まれるPGAリゲーション誘導体の粘度に関して、液体培養でのPGAリゲーション誘導体と同様に、概ね数値目標は達成した。特にトリポリリン酸ナトリウム添加時に納豆抽出粘着度、「官能評価による糸引き」リゲーションの高度依存性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本事業終了時にまとめたが、今後はPGAリゲーション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(γ-グルタミン酸)の液体培地中での調製、および粘度・リゲーション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。粘着制御技術と独自技術を開発してお知財化を推進して頂きたい。一方、技術移転の観点からは、消費者へのリゲーションへのネガティブイメージを払拭し、豊富な粘着性(糸引き)を必要とする納豆の実用化が望まれる。安全性や味覚などエッセンスを注ぎ込んだ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、研究会等で企業への技術紹介に努め、共同研究企業との応用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	谷敏	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置をニードルで正確にコレクタから成る、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、コレクタは、挿入損失0.5dB以内、位相輻射範囲°~360°の開発目標を達成した。増幅器は、周波数2.45GHz、出力電力:30W以上、効率60%以上、コレクタは、挿入損失0.5dB以内、位相輻射範囲°~360°の開発目標を達成した。増幅器は、周波数2.45GHz、出力電力:30W以上、効率60%以上、コレクタは、挿入損失0.5dB以内、位相輻射範囲°~360°の開発目標を達成した。増幅器は、周波数2.45GHz、出力電力:30W以上、効率60%以上、コレクタは、挿入損失0.5dB以内、位相輻射範囲°~360°の開発目標を達成した。	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、超小型マイクロ波増幅器の開発に成功。設定目標以上の低出力特性、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あった。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安全な医療の提供につながる社会的な貢献が期待できる。今後は、医療用ロボットに実装するための新たな選機を進め、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_{pol})=0.5以上を達成、(2) $g_{\text{pol}} > 1.0$ を有する材料の発光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 $g_{\text{pol}} > 1.0$ を有する材料の開発に成功し、(2)に関しては $g_{\text{pol}} > 1.0$ を達成することを確認した。また、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、高分子を組み合わせたデバイスのプロトタイプも作成し、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。現時点では、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点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、柔軟な有機材料の製造上での課題は評価できる。今後、フレキシブルな発光デバイスの可能性を示された点に関しては、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開発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「さびき固着」が発生している状況を検知できるかどうかを検査した。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稼働の周波数応答から異常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、状態推定精度が改善されること(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指標指標とすることで、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点に関しては評価できる。一方、研究期間中にバルブのもつ一つの損傷形態である「シート剥離」に関して各種検知ができたこと、および実装のためのバルブ実装までを予定していた時間内に実証まで進められたことに関して、引き続きデータの積み上げが必要と思われる。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の開発	六澤貴行	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組織の培養法」として技術を用いて、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ツールへの展開に繋げることが目的とした。具体的には、マウスの膵臓から大量に膵上皮系非内分泌細胞および血管内皮細胞を増殖させる方法を確立することを目指した。それ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ことが可能で保つている幹細胞様、細胞の異なる種類の膵臓であるが、そのバリエーションを高く維持できるか、が課題として明らかになった。一方、共同研究の中核として膵臓膵島、ヒト幹細胞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。中でもマウス膵臓組織から膵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させることに成功し、再生膵島様組織の分化効率の向上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、大量生産方式の確立、さらには膵臓膵島への研究応用も展開し、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の技術基盤開発	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、いわゆる食べられな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ぬ食後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炭水化物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標として検討した。その結果、意欲向上作用を示すペプチドを特定、物質特許を出願した。また、食後ホルモン分泌促進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作用ペプチド、食後促進ペプチドを特定することに成功した点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、日本人に馴染みの少ない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。米由来ペプチドが強力な生体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メチル化と安全性評価	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新規メチルセルロースの合成、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成功し、その結果、意欲向上作用を示すペプチドを特定、物質特許を出願した。また、食後ホルモン分泌促進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。特に目標濃度以下の生体活性を達成し、安全性の検証も行ったことで、温度依存性ゲルを形成する化学構造-物性相関を明らかにした点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、企業ニーズを的確に把握し、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効利用の可能性を示された。今後は、工業化に向けたプロセス化学の進展が望まれる。
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(diamond 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、様々なナノ粒子をトランプしたDLC薄膜を作成し、Co ²⁺ イオンをトランプした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、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層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できなかった点に関しては、より堅牢な産業共同研究を進め、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、開発した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示すDLC膜の実用化を目指して期待される。
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	中継介	京都工業繊維大学	高熱伝導性を発現しながら透明性を付与するというトレードオフを解消した従来にはない革新的な樹脂開発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非常に高いα型シリキスチオキサンを主鎖に導入することで、分子運動を抑制することにより、樹脂中に配向させた水素結合ネットワークの結晶化が期待されるという材料の分子形態によって達成されたことが示された結果である。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点に関しては評価できる。一方、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が必要と思われる。本研究開発で、透明でも十分な高熱伝導性を有する樹脂材料が完成したことを示した。この成果を企業のニーズが高い高熱伝導放熱性材料の開発につながることを期待する。
ナノ材料プラントを指向したセットマイクロシステムの開発	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用は未だに限定された。従来のマイクロチップでは形状は固定化され、多様な分子間力を制御する空間デザインは拡張性が極めて乏しかった。本課題は、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挑戦し、チャンネル形状が組み替える可能なマイクロシステムのプラントを作成することによって成功した。チャンネル断面の形状や接合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、物質システム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。中でも組み替える可能なゼロ次元の分割型マイクロチャンネルのプラントを作成し、透過率、分子系別での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評価できる。一方、チャンネル断面の形状や接合の最適化に関しては評価できる。技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、多様な分子間力を制御する空間デザインの拡張性豊富なマイクロシステム・プラットフォーム物質合成用プラットフォームの実用化に向けた取組が望まれる。
マイクロバル装置を用いた人工冷炭酸泉によるアスリの疲労回復効果	福岡義之	同志社大学	マイクロバ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疲労効果を凌駕してしまう。さらに、疲労回復まで運動後の20%の炭酸量(20分の半身浴)によって、乳酸除去は冷水や安眠剤に比較して有意に加減し、心拍数の急激な増加も認められなかった。この効果は有酸素(17%)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。冷炭酸水の有用な効果として、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。マイクロバル冷炭酸水のアスリート用デバイスが確立できた。	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点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、出口企業に向けた実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、トータルアスリート向けだけでなく、より一般的な健康保全のためのスポーツ推進コーディネーターとしてアスリートを審判し、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	生分解性を有するパルプセルロース(BC)と多糖類(水溶性ポマー)の複合シートを製造し、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-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(弾性)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、ニーズ企業の高要求性に対して、ほぼ実現したこと)に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、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、多様な多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、他用途を含めて実用化が望まれる。今後は、明確なニーズ、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	大久保健司	大阪大学	本研究開発目標は①60回使用後も6時間以上に残留H ₂ O ₂ 濃度を100 ppm以下にする(触媒耐久性向上)と②「①」以上を再現性を確認すること「②」以上を達成することの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(PPA)薄膜で被覆する多糖類の性質により複合シートの性質(弾性)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。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が高いと高まった。特に本研究の2つの目標(触媒耐久性と再現性)とも完全に達成した。また4つのニーズ企業のみ目標(白金使用量抑制、消費電力の維持、高い触媒耐久性)もほぼ満たしたことは評価できる。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は成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、ニーズ企業とともに、次世代への応用されたことからも、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、安定性反応を進め、商業に企業と連携して最後までやっつけることが期待される。
軟X線から赤外光までの時間空間極限的な顕微鏡に達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線から赤外光までの幅広い波長領域の光学顕微鏡に使用可能な細胞対入用セルを設計・製作することである。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計画に達し得なかったが、最終的には研究対象である軟性シリカナノ粒子を封入するのことでセルを設計・製作・実証することに成功した。またセル内の培養液の交換を行うフローシステムを新たに設計・製作し、従来1時間ほどで充満した細胞が1時間生存することも確認できた。さらには30nJ/パルスレーザーを30分照射したところ、セル内の細胞の生存が確認できた。今後は本研究開発成果を用い、細胞対入用セルの高効率・大量生産可能なデバイスを開発していく。	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2つの目標のうち、最終的な目標である細胞対入用セルを設計・製作を実現し、標準品としての見通しがたつたこと、フロー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顕微鏡確認、フェムト秒レーザーでの細胞の超高分光計測データの蓄積、セルの充満・交換、供給などに関して、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は今回設計・開発した見直しを踏まえ、安定して製造できるセル供給先を定め、様々な生き細胞の観察の量を実現し、社会的な需要を創出が望まれる。

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 峻哉	大阪大学	微量の非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ロソル」(エロソセルと命名)の形成であることを示した。このエロソセルは、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。微量を含んだ液体試料をエロソセルを含有し、超音波発生装置に投入し直接質量分析したところ、各エロソセルに含まれるゼプトモル程度(1 nM = 10 ⁻¹¹ mol)の検出量レベルが検出でき、従来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。エロソ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きいが高まった。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。エロソセルを質量分析機に直接導入、それを個別に超感度分析で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、目標以上に成果が出ていること、それらの結果がPCRを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が、実用化が期待される。今後は、他の用途も含め、マーケティング開始に繋がる、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HA/コシアタイト(HA)人工骨表面および内部の連続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礎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、インビター-プラズマを用いた高効率な化学修飾のため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、細胞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での評価により確認した。更に、実用化に向けた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であり、人工骨内部までアミノ修飾が可能になり、4つの目標を定量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ノ修飾、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、製造および工専材料メーカー等の企業との協働体制が構築・強化されたことなどから、実用化が望まれる。今後は、実形に近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	コウモリ(コウモリ)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、菌性・毒性物質の混入の可能性のない植物を用いた、効率的生産する方法を開発した。研究責任者が開発したカバノ植物を宿主として、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促し、タンパク質性細胞増殖因子の生産性は、1.0 gの葉あたり、予定した5.0倍と約10.1-11.4 gを得た。本研究は、柔軟な素材を用いた電子デバイス製造条件を確立し、シリコンからなる立体構造上に形成した積層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半導体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、トランジスタ増速を用いた曲げセンサについて、非常に高感度の特性を実証した。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。特に企業ニーズに基づいた目標をすべて達成しており、実用化に向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、コウモリ(コウモリ)の再生医療専用細胞増殖促進因子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、高コストダウンに繋がる可能性を確認できた点に関して、今後のさらなる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「哺乳動物系細胞増殖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硬化性に優れた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酸化硬化剤として、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。低温での反応速度についても改善されたもの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。特に貯蔵安定性、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、企業の期待が高まっていること、実用化が望まれる。今後は、実用化に向けたこと、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有する安価で軽量の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	超高速射出機能性を有する高価なダイカストマシンや金型温調をいらずに、一般的なダイカストマシンを用い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合金への充填性を調査した。Al-18%Si/R合金ダイカスト用合金において、流動性が良好とされ世界で90%以上使用されているADC12合金及びヒートシーク等を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、既存で薄肉化の可能性がある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構築し、構造体側面に基板と垂直方向にセンサを構築することで、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電子デバイス製造条件を確立し、シリコンからなる立体構造上に形成した積層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半導体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、トランジスタ増速を用いた曲げセンサについて、非常に高感度の特性を実証した。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構築し、接触圧センサ、温度センサ、曲げセンサとして、目標の性能を達成した点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、本技術による立体構造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、既存の着用感のないウェ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、生産連携による事業化に向けたユーザーへの進展が期待される。
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レイセンサの開発	田中恒久夫	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、超音波センサの小形小型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。製品市場が400 kHzの空中超音波に対応した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)角の基板に、400 kHzの超音波に対応した、3 mm×3 mm、4桁判、16アイ構成の超音波マイクロ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レイセンサを開発した点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型物体内部検査装置としての空中超音波マイクロレイセンサの高機能化のため、MEMSレイアウトがあることを示せたことに関しては評価できる。今後は、より高価な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(バターン)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接着めっきにより金属バターンが形成でき、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UV露光により親水性バターンを形成、次に交互積層による高分子電解質多層膜形成、そして陰極付与と無電解めっきを経ることで、金属薄膜(バターン)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、様々なフィルム材と工業用めっきプロセスに展開が可能ため、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陰極膜の目標に関しては、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できなかったことなどから、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、コントラストを改善するなどの前処理を含めた、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荷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荷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になっていた膜厚の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1/3が平均の30%以下の高い均一性を有する電荷高分子絶縁膜を形成することができた。また、電荷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荷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、電荷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。特に電荷高分子絶縁膜を電子デバイスに適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、さらにこれを応用したタッチセンサの試作を行い、検出特性を評価した点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、生産性の高い電荷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、フレキシブル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勤務を継続的に計測して分析を行った。BLE室内測位システム、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照明は未達成である。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勤務計測を行ったが、夜間は消灯するため、直管型LEDの受信機を動作させない、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あり、施設側との協議の結果、保留することにした。計測データの分析により、介護スタッフの経験の長さとの関係性を明らかにした。	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。中でも目標と一致して、施設内でのスタッフの経験とその勤務の関係が明らかになったことなど、一定の結果が得られた点に関しては評価できる。一方、企業ニーズの目標値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が必要と思われる。今後は、企業ニーズを達成し、競合の技術的・アプリケーション的な優位性を明確にして、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「植物工場での生産安定化技術」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構築し、収益最大化アルゴリズムの実装を行った。画像解析にはオブジェクト認識技術を用い、成長予測には機械学習を用いた。本技術は、国内産業者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きいが高まった。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よる「収量予測および生産安定化技術が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、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携、コスト削減等を含めた、植物工場全体システム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、事業を難しめている。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。廃リサイクル金属の回収を想定し、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、従来方式(ミキサー-セクター方式)の数百分の一に短縮し、各イオンの回収率は80%以上、純度は90%以上を達成した。特に濃度の高いリチウムについて濃縮回収条件を最適化したところ、供給液の100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きいが高まった。特に3つの目標をすべて達成している。スタッフ流による回収率50%以上、純度80%以上の目標に対して、回収率92%以上、純度92%以上を達成し、(2)物質移動容量の算出、(3)抽出濃縮10〜100倍の目標に対して、1300倍の実現など、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っており、応用としても、工業事業所への技術移転が考えられている点に関して、実用化が期待される。今後は、最終ユーザーを見直し、実業レベルの抽出条件、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運動脈不安定ブラスターの検出を試みた。生体フントムを用いて、不安定ブラスターに見立てた牛筋を含む運動脈フントムを作成し、疑似拍動・血流量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%の成功率で不安定ブラスター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6つの目標すべてはほぼ達成できていた。中でも懸念された拍動の影響を除去し、不安定ブラスター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。企業の期待も高いが、今後は生体という複雑系に適用し、今回の結果を裏証・最適化を進め、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進めることが期待される。
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殺菌剤で養分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っ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、ニース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で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、処理の均一化や養分への悪影響回避について、見直しが生じていることから、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応可能な可能性もあり、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。まず、ハイブリッド型抗菌剤(PP樹脂)を調製した。PP樹脂は、混和性と透明性は良好で、0.05wt%添加で黄色下の球面に付着した抗菌能を示した。PP樹脂は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PVOH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、抗菌力持続性を活かして、食品衛生・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、実用化に向けたハイブリッド型抗菌剤の着色の問題を解決し、実際の製品や素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	松島恭浩	関西大学	計算機合成ホログラムを用いたカラー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ス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、フォトホログラムを用いた種別種別型カラーホログラム技術を開発した。一方、モリゾ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インパクトが大きく、アイキャッチやサイン、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、デザインがインテリジェントな方法で組み合わせてホログラム応用製品を制作できる環境を構築できるよければ、爆発的な経済的・社会的波及効果が期待される実用化が望まれる。今後は、写真や映像記録分野だけでなく、被介護者の生活、アミューズメント、自動車などの各種表示用の機器にも展開可能とあり、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	田中徹行	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UV上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除去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つた。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水中への浸漬時間と間に相関があることがそれぞれ明らかになった。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基準となる。	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・安定的に測定できるとし、工を凝らした撥水性、親水性測定ツールと、相關関係によって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、マイクロドット、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が活用されている。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、使用者のうつろい立ち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・意図推定手法の開発 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、安楽なセンシング・安全性・確信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。特にコスト制約のため、利用者のうつろい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、試作機に試験体入している点では評価できる。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、実用化を加速させ、被介護者の運動能力の維持、自立度の向上、並びに、介護者の負担軽減等に寄与することが期待される。
高耐候・高彩度な住宅外壁材加工を可能にする構造色印刷技術の開発	藤井稔	神戸大学	外壁材の加飾法として質す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(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、水中で同時に帯電した微粒子同士が反発しあつて自己組織的に形成する周期配列構造を、微粒子と反対の符号の電荷に帯電した基板に固定することによって、構造色構造の錐状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。全く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時間の加速耐熱試験も、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、改善が見られながら、色度図の限界値までは色相拡大することが出来た。今後は、構築した3次元分光測定システムを用いて、加速耐熱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理解を行う。	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値に到達し、高彩度な住宅外壁材加工を可能にする構造色印刷技術の開発は、外壁の耐久性の指標として、色相を具体的に提示できなかった。今後、企業にたいしては引き続き、大学の支援部門と連携しつつ、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	食物アレルギー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鎖型ポリマーを用いたアレルギーセンシング材料の界面設計と製造を開発した。より高い精度で検出するために、分子鎖型ポリマーの創製・最適化における重要な指標を見出した。また、分子鎖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のアレルギー検出も達成した。本分子鎖型ポリマーは、標的分子に応じてテラモードかつ低コストに創製できたため、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、医療機関だけでなく家庭用検査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。特にアレルギー検出界面設計の目標値はほぼ達成された。一方、技術移転の観点からは、分子鎖型ポリマーの創製に成功し、有意な選択性およ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、アレルギー検出を一段階高め、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。
乳酸菌による腸菌運動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筋力低下を抑制し、運動量を増加させた。筋力低下の抑制は、筋萎縮に関与する因子の発現低下を誘導し、筋力低下の抑制を改善した。この効果は乳酸菌R30の持つ固有の機能であることが明らかになり、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量動態では、乳酸菌R30摂取後にHbEプロテインが増加することを確認した。本研究開発では測定方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の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、ヒト介入試験に当たっての問題点、改善点を明確にし、試験計画実施の展開が期待された。筋力低下に備え、本製品はユーザー、特に高齢者のフレイルの予防・改善に寄与す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にすると期待される。
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法の開発のため、二軸混練機を用いた熱誘起相分離法(TPS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。TPS法ポリアミド中空糸膜は、高親水性・高強度・耐溶剤性・微細孔性・低溶出性といった優れた性質を有するが、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製法が可能であること、目標スペックを満たす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規模製造が可能と確認することができた。今後はニース元企業にて実製造プロセス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裏証し、成果が顕著である。一方、技術移転の観点からは、耐溶剤性・濃縮による超微細多孔膜創成の可能性を拓くことで、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もあり、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「ポリアミド」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とエポキシ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製作した結果、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、溶剤系を加えることで40%まで高めた。CNF樹脂の複合化素材材成型品の強度向上のためには混練時にCNFを均一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必要であることが明らかになった。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とエポキシ樹脂との有効な複合条件を見出し、引張強度、曲げ強度を30%向上させたこと、さらには溶剤系での複合化に比べて、CNFを複合することで、成型品の品質安定化のために、CNFの均一な分散、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	安原正馬	奈良先端科学技術大学院大学	従来の抗菌剤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活性「ペプチド」を骨格と、細菌の細胞壁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、安楽に大量合成が可能であり、なおかつ機械的・官能基の修飾が容易であることも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強い抗菌活性を示し、生体に安全なポリマーに存在する抗菌活性「ペプチド」を骨格と、細菌の細胞壁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でも有効かつ、薬剤耐性を獲得しない特徴を有している。加えて、安楽に大量合成が可能であり、なおかつ機械的・官能基の修飾が容易であることも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。

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 志志	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)で一部は開口部であり、草本(シュロ)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加工し、分光照射による耐紫外線性、耐熱性、耐紫外線照射による強度変化に関する試験を行う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さず、耐光及びヒートショックを行っても当初の90%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線、耐熱性について目標達成できたことに関しては評価できる。一方、耐紫外線照射による強度変化に関する試験は、更なる技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、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。
キチンナファイバーを利用した薬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、安定的な薬剤製剤のための製剤条件の最適化は達成された。まず、薬剤製剤条件としてキチンナファイバー濃度は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の薬剤では直徑約数十μm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。 また保潤成分であるレシチンを用い、レシチン含有に重要な製剤条件を複数見出し、レシチン含有薬剤の作製が可能となった。また、そこで作製された薬剤の肌荒れに対する効果を実験で確認した。1μm以下の薬剤で薬剤の材料であるキチンナファイバーと同程度の肌荒れ改善効果を確認した。以上のように保潤成分含有の薬剤製剤は達成された。今後は保潤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薬剤の製剤方法の最適化については有効成分を変更して製剤最適条件を明らかにし、薬剤製剤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な確か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、保潤成分配合SDACNF薬剤の保潤機能評価に対する課題解決に向けて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	増井敏行	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、日射吸収を抑制する新しい黒色遮熱無機顔料の開発を目指した。AM-O3、A2MnO4、A3MnO7及びA4Mn3O10(A=Ca, Sr, Ba)を固相反応法により合成した。Caを含む化合物のみが黒色を呈した。CaMnO3、Ca2MnO4、Ca3MnO7、Ca4Mn3O10の近赤外反射スペクトル測定から、Ca2MnO4が高い近赤外光の反射特性を有することが分かった。さらにZnおよびTiを添加す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、Ca2MnO4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。特に既存の顔料とは異なる新しい黒色遮熱無機顔料の開発を行い、その赤外線反射特性について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、色調についてOE-1、*a、*b、*c表示系での目標値のクリアのため、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き、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な確かな計画を示し、ニーズ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の開発	堺健司	岡山大学	本研究開発では、鋼板の部分非焼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開発し、その性能を評価した。新規プローブは加工精度を向上させること、および検査対象にプローブを押し付けずに検出できるように設計す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部分非焼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。中でも焼入れ部と非焼入れ部の判別の位置精度向上、および使い勝手のよい新規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、鋼材の焼入れ領域検査において、酸化膜の除去が必要となる点や、検査精度の向上が期待されている点に関して、実用化が望まれる。なお、今回の実験結果で同じ焼入れ部でのプローブの位置を解明し、自動測定が可能な検査装置を開発することに関しては、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、様々な条件下で実用化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	フナセ骨格の一部にアセチレン部分を組み込んだ多環芳香族化合物は、優れた有機電界効果トランジスタ(OFT)特性を示すことが期待できる。本研究では、根幹カブリングによりπ共役を連結した、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2段階の合成プロセスを経ること、フナセは、9-oxo-9'-ethyl-9'-fluorenyl-2-thio-9'-indolylidene(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 ⁻⁴ 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、O8のアルキル鎖を導入したDNADTの含有は、有機電界効果トランジスタの性能向上に寄与し、有機電界効果トランジスタへの応用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。中でも新規FET素子として十分なホール移動度は得られたものの、新規な環状多環芳香族化合物の合成に成功し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に関して、技術的検討やデータの積み上げが必要と思われる。今後は、研究進捗で新たに生じた技術的課題を明確にし、今後の研究開発について調査ではなく具体的な確か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体力振動発電の開発	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機の電源として、振り子式流体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の向上。(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ローターに対してエネルギー取得量に10%以上の向上を目指した。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。ニーズである簡易飲料水製造機の開発はもうひとつ、電動機の再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や振り子羽根の複合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などの確かな検証が、適切な羽根形状や振り子素子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、製品の開発や振り子式流体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)の保有ビフィズ菌の中から酢酸生成能に比較的に優れているものを3種(Bif-15、Bif-30、Bif-39)を選別し、それを種としてそれぞれ発酵乳を作成した。選別された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。さらに骨筋筋力においてコラーゲンの増加や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。特にニーズ企業保有のビフィズ菌から生体性に優れた複数の菌株を選別し機能性を評価した結果、1つの株で発酵乳の慢性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、高機能菌株の選別において、スターター化に向けた培養の検討、製品中の菌数の確保、生存性向上にかかわる検討計画を行っていることに関して、実用化が望まれる。今後は、連携力企業と、得られた研究成果・生き残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用化を目指して期待される。
界面重合を用いた高性能膜ポリアリルスオキサキサン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の問題になる可能性が指摘されていた。本研究では、アミン系の架橋剤を用いたシリカ系RO膜の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成功した。反応条件を最適化した結果、最高97%の高い塩阻率を達成した。また、適当なアルキルシランとの共重合を行うことによって、耐熱性・耐薬品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レットの手配や実用化を進めたいと、優れた性能を有するRO膜に関心し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新たな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ミス構造の応用研究	竹澤晃弘	広島大学	3Dプリンタでの作成可能な、複雑な内部形状を有する構造体はラミス構造と総称されている。本研究では、金属3Dプリンタを用いたラミス構造の減衰特性の開発を行った。減衰のメカニズムは、意図的に摩擦を起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われている。実際の機械部品を模した試作実験では、体積の約10%のラミス構造を導入することで、部品全体の見かけ損失係数を、通常のものに比し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も減衰性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・耐熱性を満たしたラミス構造の減衰特性を評価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ニアに対してラミス構造を導入した際の予測シミュレーションを明確にしたことから、今後の実用化が望まれる。車の動力源である内燃機関の高効率燃焼・振動騒音低減とトレードオフの関係にあることから、今後、エンジンコンポーネント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ーとホットワイヤ法を組み合わせたアディティブマニ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	大きなスロットを用いた高出力半導体レーザーと、ジュール加熱のみで添加ワイヤを融点直下まで加熱して高速に送給することによるホットワイヤ法を組み合わせたアディティブマニファクチャリング技術について検討した。(a)既存装置の倍以上の施工効率、(b)10%以下の極低廃棄率、(c)粉末の均一分、(e-1)レーザー光軸と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、(e)廃棄物の特性向上、(e-2)レーザーホットワイヤ一体型ヘッドの実現、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、企業と共同で実用性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・半導体レーザーによるAM肉盛加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、大きなスロットを適用した高出力半導体レーザー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と考えられ、早い時期の実用化が望まれる。今後は、高い施工効率・低廃棄率・使用しやすいワイヤの競争力とともに、現状の粉末を用いた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、よ幅広い製品分野への展開が期待される。
オロトロフ層を用いた、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負担に悩む「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、その基礎研究を行った。特に、水産加工排水が資源環境に適合したオロトロフ層の培養に利用することができるかを焦点を置いて研究した。研究の結果、養殖場等に利用可能な排水・汚泥抽出後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、層状培養では環境微生物の侵入する条件で試験菌株が駆逐されて生体消失すること、抽出された養殖成分に有用成分が含まれていることがわかった。今後さらに研究を進め、産業界への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资源化するための超微細膜の利用可能性および培養した水産加工排水から有用食品の開発の可能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、水産加工排水の抽出・処理・抽出後の排水・汚泥抽出後の排水を資源として活用する競争力があること、培養した養殖成分が抽出できる可能性を示したことから、実用化が望まれる。企業ニーズへの実用化可能性が高まったものの、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、捕捉した油分を微生物によって分解するCyD結合含有水分子ゲル担体を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。含水性ポリマー系担体は二種類、CyD導入手段には二種法があり、各々を組み合わせ4種類以上のCyD結合ゲル担体がある。この中で、ポビニルアルコール(PVA)にCyDを直接結合したCyD結合PVAゲルが最も油分分解処理を行える。また、脂質を含む油分分解能の高い担体を用いた場合、有機物分解能が向上し、油分分解能が向上した。更に、不飽和やtrans-脂肪酸などの油分分解は、分子サイズが最も小さいα-CyDを結合した含水性高分子ゲル担体が良好であること、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、生体固定化担体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担体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、市場ニーズに合わせ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が必要と思われる。今後は、技術移転先として、更なる高機能化・高性能化の開発に向けて、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・実用化を目指し、本課題では、(株)伊藤製菓が製造・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-CO2均一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、ヒトリゾーム酵素遺伝子を納糸線で高発現する組換えカイロ菌から精製したリゾーム酵素を「アクセラ」糖タンパク質と、付加価値の高い機能性糖鎖、効果良く貯蔵された糖タンパク質を創製し、遺伝子誘発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実用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、高分子量多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なかった。実用化がもう少し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栽培技術の開発である。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。種苗を陸上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、過熱試験等を行い、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、今後は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想われ早期実用化が望まれる。今後は地域の漁業関係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機能的かつ非ステロイド性抗炎症薬による消化管炎症(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、および生成分であるγ-グルテリノールの糖鎖修飾技術の確立を目指した。その結果、NSAIDs潰瘍に対してほうれん草由来糖脂質が有効であること、Ames試験によりほうれん草由来糖脂質に免疫原性がないこと、定量分析のための標準品となるγ-グルテリノールの単離精製をミリグラムオーダーで可能とする技術の確立をした。今後は、γ-グルテリノールと糖脂質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。特に抗がん剤の前作用など様々な消化器潰瘍効果があることを示した点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医薬品まで幅広い製品として、実用化が見られる。今後は、消化器系医薬品を扱っているメーカーとの共同開発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	渡波康祐	徳島大学	アルカリ性土壌でも有効に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10tのPDMA合成を達成した。この際、合成したPDMAを用いた実際のアルカリ性不飽和土壌の圃場でのPDMA効果も検証した。その結果、PDMA投与することで水が肥渾土となり全濃度が(正常値)を超過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耕を実現できる革新的な肥料であると実証できた。一方で、PDMAの大量かつ低コストの合成と生産し、安価な原料を用いた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点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点に関して、評価できる。今後は、ニース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播する超音波であるトド波を用いた長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、研究発表者による減衰メカニズムを理論的に明らかにし、夏場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℃程度の実用化の可能性を示した。加えて、受発信器の向上方法を提案し、従来法と比較約1.5倍の感度向上を確認した。実験は実験室レベル・商用ソフトタイプ装置の2種で行っている。	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検出幅が広がる実用化の感度が特に高い点に関して評価できる。一方、技術移転の観点からは、ユーザー企業との共同開発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共同開発提案を進めてほしい。
新規天然型アロイド反応抑制剤を配合した高性能防錆塗料の開発	掛川寿夫	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液油性エポキシ樹脂塗料は、中性塩水噴霧試験及び塩水浸漬試験、海城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高腐蝕面への耐腐蝕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性能防錆塗料を実用化することが見通された。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、金属腐蝕抑制メカニズムの解明を行い、複数の樹脂塗料を配合してのこと、また防腐剤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、防錆効果が期待される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合わせ、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	瀬瀬尚史	香川大学	本研究では、耐プラズマ性の高いMgOやAl ₂ O ₃ に、長尺(~600µm)アスペクト比(10以上)の単層カーボンナノチューブ(SWCNT)を1vol%以下添加して、機械的特性および耐プラズマ性を損なわずに、10 ¹⁰ Ωcmから10 ¹² Ωcmまで電気抵抗率を下げることを目的とした。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徑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。0.1vol%のSWCNT分散液に、2-ドデシルトリス(ジメチル)ホスホナトリウム(SDBS)を添加することにより、MgO/SWCNTで5.5×10 ¹⁰ Ωcm、Al ₂ O ₃ /SWCNTで6.8×10 ¹⁰ Ωcmまで低抵抗化に成功した。さらに、MgO/SWCNTでは、MgO原料粒徑を大きくすることにより、目標とする10 ¹⁰ Ωcmである88.5×10 ¹⁰ Ωcm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なる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点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ス企業が先行しており、実用化の可能性を確していることに関して、評価できる。今後は、ニース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。
オリゴピロルを用いた不可視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-光物理性相関について知見を得たため、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、一部の化合物が構造変化をcis-transの異性化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鍵となることが分かった。そこで、π-π*電子構造を維持しつつ、異性体間でこのスペクトル変化が小さく予想された構造を持つオリゴピロル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が、近赤外側に極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。中でもオリゴピロル骨格が赤外吸収色素骨格として有望であることを示した点に関して評価できる。一方、耐熱性や吸収波長の長尺化などについて研究を進めることに関して、技術的検討テーマの積上げが必要と思われる。今後は、ほかの骨格を含め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	全国に広範囲で高知果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エネルギーがとられ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たことによって、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開発することができた。また、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」「汎用性のあるソリューション」の実現が可能であることと介護施設での実証実験により確認された点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点に関して、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水性水素用リングの開発	木村太郎	福岡興業技術センター	水素ステーション等で用いるシール材(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、劣化が激しく既存では十分なシール性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、低温度、常温度、高温域それぞれに対応した高耐久水性水素用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、配合剤や架橋様子を系統的に変えたおおよそ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、高圧水素用リングの開発が可能になった。	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、作成したゴムライブラリーに基づき、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、今回の研究開発がニース企業からのノウハウを含む助言を得て遂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想われ、実用化が期待される。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取り組む方向性があり、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。現在では、シリコーン担持ルテニウム触媒反応系で、BINAPと不斉シリコーン担持ルテニウム触媒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ケンを8% 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り、これが4µm以下に上ると圧力損失が大きくなる。高圧が重要な問題があり、さらに反応容器が目詰まりおこす問題もある。そこで二次粒子径が数微米あるシリコーンを入りし粉砕し、ふるいにかけることにより212µm(1mm)のものも最適化した。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、担持ルテニウム触媒によるルテニウム不斉水素化に関しては、比較的高感度の高い素を実現した点と、in situ XAFS等による活性種の分析に関して、活性の高圧触媒の構造を有明した点に関して、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この目標の内2つを達成できたものの、技術的な達成度は高くなく、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究明し解決して、次のステップに備えることが期待される。
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保持	山本元司	九州大学	受動変形柔軟ハンドにおいて、軟弱変形食品保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保持可能性を調べ、具体的な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、握力ハンドがすでに与える保持可能なこと、接触面積で比較して受動変形ハンドが100%(2倍)以上の接触面積拡大を確認した。また、汎用ロボットハンドに取付け可能な、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組み込み保持と、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、この新型ハンドは従来型に比べて保持時の最大接触圧は1/6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保持実験をおこない、優るべく保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で実現可能な目標があった。特に、表面の摩擦係数や超柔軟な性質からハンドリング困難とされてきたワークのハンドリングが可能になった点に関しては評価できる。一方、技術移転の観点からは、軟弱食品のハンドリ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クアップが可能であること、およびその理論的検証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リブリン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量を試験的に比較し、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、また着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く、成長していき共にその菌叢が成牛の糞便中の菌叢に近接していくことが明らかになった。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、菌の分解に寄与するミルコリウス科リブリン科の存在割合が低く、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、感染性や悪臭などの原因となるモラセラ科やカンピロバクター科の割合が高いたことが分かった。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着玉菌である乳酸菌が増え、病原性小さい糞便という点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点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、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以上にの程度寄与するの点、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、水分が多いため乾燥が難しくなっ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な描きこや、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、食品焼成機に適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、食品製造装置と関連して、実用化が望まれる。今後は、今回の研究成果をもとに、二入企業が自主的に静電誘引インクジェット方式を製品として展開できる技術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減着衣とセオード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減着衣とセオードー式フィッティング法を開発した。セオードー式フィッティング法(最大で87.5%)として検証したが、同じ効果が柔軟な着衣で得られるかどうかは課題であった。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な着衣の設計に成功した。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(強)と比べ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動作)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)腰が分かる姿勢で十分なCFRP材を海綿できると、2)布による身体に流れ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3点を満たした点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、着衣実用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、早期の実用化に向けて、二入企業が自主的に静電誘引インクジェット方式を製品として展開できる技術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。
ゲル充填カラ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、ゲル充填カラを用いた結晶性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倍増加させることができた。また、結晶性シリカ粒子から、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、ゲルの充填カラの運転条件については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性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点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、結核や医療等の分野でも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。
微生物類が生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 信行	佐賀大学	佐賀市で推進中の菌類産業創成事業において求められている微生物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菌体崩壊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の外被も容易に破壊され、想定以上の破壊効率が得られた。種々の菌類での剪断破壊実験の結果、ハマココンクリート製イカダが約75秒程度の処理で破壊できることが明らかになった。今後は共同研究企業と共同継続的に研究を行い、破壊後の菌体内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。特にイカダにも対応し、容易に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、微生物類からの有用成分抽出技術は、食品、化粧品分野をはじめ、飼料、肥料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ンの電気的防除法の確立	柳生 義人	佐世工業高等専門学校	電気工学的手法を基礎技術としたジャンボタン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ンの誘引・捕集効果を実証した。コソウの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、可搬型の装置を試した。また、最大75%の省エネを達成し、高効率でジャンボタンを誘引・捕集できることになった。本研究開発期間において得られた研究成果は、実際の現場にも適用すること約10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される。今後はジャンボタン誘引・捕集装置を用いたフィールドテストをいくつか、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一入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自立発電型のジャンボタンが容易であること、既存技術の優位性が担保されている。今後は、この技術の実地が見込まれるため、企業間で、販路やアフターサービス、社会実装に向け定まれる課題への対策を共同で検討することが期待される。
多層積層厚膜の微細構造制御に向けた思い込み加熱機構の開発	中野 正基	長崎大学	本研究では、多層積層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、レーザー成膜法における思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」に有効なレーザー焦点距離の自動制御装置」を企業と最初に開発し、29年度後半より30年度にかけて「思い込み加熱機構」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、代替手法として成膜時の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、将来的に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「ガス厚膜」に関しては、学術論文投稿(一部特許)などの一定の成果を得た。	当初期待していた成果までではなかったが、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段階熱処理法による異方性を付与することができるといった新たな知見を得たことに関しては評価できる。一方、思い込み加熱機構に関しては、加熱用ヒーター表面処理による課題解決と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、産学共同開発へのステップアップを図ることが望まれる。
次世代IV-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 章竜	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、紫外光やレーザーを利用した高効率かつ高精度なドープ研磨法の開発を行った。1cm角サイズのGaN基板を用いて、基礎特性を把握するにあたり、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基板の加工効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、加工効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自立発電型のジャンボタンが容易であること、既存技術の優位性が担保されている。今後は、この技術の実地が見込まれるため、企業間で、販路やアフターサービス、社会実装に向け定まれる課題への対策を共同で検討することが期待される。
チタン基板への光照射による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照射量に線形に依存する。特定の照射量の際に低下することを明らかにし、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なった。さらに、光照射による細胞の分化挙動についても検証を行い、光の照射による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、細胞の活性や分化、VUV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関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・実用化に向けた具体的な課題解決に向け、構築された良好な関係を更に変えて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ボトル注込寸法を調整する金型(矯正コブ)表面に付着する樹脂膜の形成抑制を金型表面のテフ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樹脂は金型表面の接触界面の状態が安定する適切な表面テフ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、この洗浄と再テフスチャリングの工程が一体化できる方法(マイクロスライジック)による加工を確立した。金型の表面テフスチャリング、および表面の洗浄と再テフスチャリング等を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フ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、テフスチャリングパターンを付与し、樹脂が付着した金型表面の洗浄と再テフスチャリングを必要としないことに関して、高く評価される。今後は、起業者の事業化について、成長を目指す経営面から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。
偽装カミヤ製品根絶に向けた高精度かつ簡易的な駆毛繊維識別システムの開発	増田 豪	熊本大学	カミヤ毛には近年、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駆毛を個別で識別している。近年、偽装駆毛技術の向上に伴い目視識別が困難となった。繊維検査業界において、顕微鏡法に代わる新しい駆毛識別法の開発が喫緊の課題である。そこで駆毛を構成するタンパク質に着目し、電気泳動法を基盤とした簡便、高精度かつ自動化の識別する手法の開発を目標とした。本申請課題において、電気泳動によるタンパク質の分子量を高精度に補正することで、駆毛混用率の識別誤差が13.1±6.8%から5.9±5.2%で改善した(目標値は5%以下)。今後は本駆毛識別法を自動化することで繊維検査業界での汎用性を目標とする。	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。特に電気泳動法の識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、カミヤ毛の駆毛を識別する技術を開発し、偽装駆毛の根絶に貢献することが期待される。今後は、どのような場所でも、どのような人にも簡単に識別できる汎用的な駆毛識別の実現へ向け、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のみの関節部品として弾性体内蔵型柔軟関節(EFF)を提案し、その設計仕様決定への搭載、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型は6つの固定端に小型軸受けを採用し、荷重40kgを超える深い屈曲時でもはねに永久ひずみを生じないような新規設計の柔軟要素を開発し、関節部を考慮して関節部を考慮し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90%の被験者で背屈保持力を認識し、傾斜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、未達の装着時間とも達成してい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、歩行補助具として開発された新規設計の柔軟要素を開発し、関節部を考慮して関節部を考慮し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90%の被験者で背屈保持力を認識し、傾斜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。

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、ニーズ企業で実用化され、既に技術移転が行われている。今後は、従来と比べ小型のサイズでは高密度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め、波及範囲がさらに広がることが期待される。
越境性動物ウイルスの超高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ロラに対する新しい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分以内に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種の越境性動物感染症(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。特に豚コロ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確認するための地理的要素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効果を目標とした。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トレーニングも良い。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、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かったため、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ン研究である。今回はフレイルとその基礎病態:メタボリック症候群を対象とした。まず、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、脂質プロファイル改善、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)。とりわけ、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、癌細胞制御まで幅広く、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塗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養生への応用や解素の分散化による漆の高活性性の検討、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品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。