

平成30年度「研究成果最速展開支援プログラム(A-STEP)機能検証フェーズ 実証研究タイプ」事後評価結果

※所属機関は研究開発期間終了時のもの

研究開発課題名	研究代表者氏名	所属機関	課題の総括	事後評価所見
高感度蛍光測定に活用可能なプログラミング相関解析装置の開発	北村朗	北海道大学	当該機関では、新規構築予定の光ファイバー型蛍光相関分光装置(以降FCS)並びに顕微鏡接続型FCSユニット(Fiber-connected FCS: FO-FCS)を用いて、蛍光標識エクソソームの検出を行い、測定機器の性能を評価することを目指して、当該年度一度に、種々のレーザー・ビーム・カラーに対する蛍光標識抗体を用いたエクソソームの蛍光染色及び蛍光相関分光測定を行った。その結果、顕微鏡取り付け装置でエクソソームの測定が可能であることを実証した。また、製品化に向けた具体的な装置の試作を行った。	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。携帯・小型・軽量並びに最短時間分解能10μsの光ファイバー型蛍光相関装置の開発に取り組み、目標を上回る時間分解能を達成し、小型で固初回のハードウェア相関装置を開発したことは顕著な成果である。技術移転の観点からは、ニーズ元である関係企業の製造企業に加え、開発した装置によって受託解析ビジネスの展開を図る企業も参画し、早い時期に企業化に到達できるものと期待される。次の展開では、病院の臨床現場や化学合成の製造現場など、幅広く応用が可能なことから、該当する分野の研究者、企業も参画する体制づくりが期待される。
酸化チタンナノチューブ構造による集積化ガスセンサシステムの開発	鹿野道夫	東北福祉大学	ガスセンサの高感度化と応答時間短縮を可能にするために、センシング部である酸化チタンナノチューブ薄膜に触媒金属粒子を担持し、さらに検出ガス導入方式を開発することにより、従来の触媒金属担持型に比べ応答時間、回復時間、サンプリング流量を大幅に減少させることを実証した。また、ステップ上に集積化する技術基盤を確立し、さらに、酸素ガスを含む混合ガス中の微量のCOガスを、機械学習の手法を活用することにより高精度で検出できることを明らかにした。これらの研究成果を元に、今後、触媒担持ガスセンサの作製とその集積化技術の更なる向上を図ると共に、機動的な開発体制で製品に搭載可能な集積型高感度ガスセンサの実現を目指す。	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、ガスセンサとしての性能目標をほぼ達成した点と、機械学習を用いた混合ガスの多成分分析技術において高精度で検出できることを実証したこと、更に、新しい開発したガス導入制御系の検出特性が極めて有効であることが判明したことは評価できる。技術移転の観点からは、集積化技術と透過型構造の早期実現を目指すことが望まれる。今後は、実用化に向けて共同研究を継続することで、呼吸機能装置に搭載可能な集積型高感度ガスセンサを商品化し、更には、呼吸関連以外の医療分野、環境分野他、多方面に本センサを活用されることを期待する。
自在にカスタム設計可能なモジュール型臓器チップシステムの開発	萩原将也	理化学研究所	本研究課題では、血液脳関門の構成に必須な細胞群を三次元的に培養したCube状培養器をマイクロ流体チップ内に配置し、バリア機能を模したin vitro 実験系を構築することにより、ヒトの生体環境を模した臓器チップの有用性を評価することを目指す。培養O ₂ 内フローティングマトリゲルを一定距離で固定し、脳血管形成剤、腐食抵抗性材料マイクロサイトの三種の細胞の共培養方法の最適化を行った結果、5日間培養で成長の遅いアストロサイトが数百μm増長し、in vivoと同様の脳関門構造を三次元的に構築することを達成した。形成された内皮細胞についてもタイトジャンクションが十分な強度を有することを確認し、バリア機能を有することが確認できた。	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。すべての目標を実現できたわけではないが、モジュール型臓器チップシステムを構築し、試作し、臓器の一部を再現に成功したことは十分評価できる。技術移転の観点からは、エンドユーザーとの連携を進める一方、研究環境の整備、ベンチャー企業への準備が進み、実用化に向けた体制づくりが望まれる。今後は、これまで以上にエンドユーザーとの連携をさらに密にして、実用化に向けた課題を明確にして、迅速な対応が期待される。
全塗布型超・超高精度ポリマーTFTアレイシートの開発	長谷川達生	東京大学	本研究は、超・超高精度電極配線を簡単に印刷可能なスーパーナップ法に、高性能塗布型ポリマー半導体を組み合わせた高精度TFTアレイシートの全印刷製造技術の開発を目標とした。常温・近常温プロセスのメルトを活かして、安価なプラスチックシート上に、当初目標を上回る高精度(400ppi)の高性能ポリマーTFTアレイシートを、優れたスループット(全行程90分以下)のものと製造することに成功し、本技術の産業化がきめて有望なことを確認した。ドット落ち低減は唯一未達となったが、今後は、技術適応性を拡大し、大面積・自由曲面・軽量・フレキシブル等の観点からニーズの強い各種電子デバイスの提案・開拓に注力することで、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。特に歩留まり問題以外については、ほぼ当初目標を達成でき、製品化に向けたペナテンシャルを確認できたことは評価できる。技術移転の観点からは、企業との良好な関係のもと、研究者が解決すべき課題を着実にクリアしつつ、企業ならびにベンチャー企業への準備を進め、実用化に向けた体制づくりが望まれる。今後は、試作品のアピールなどによる川下企業との協力体制構築が進展することが期待される。
ゲルボールエマルジョン蓄熱・輸送流体の空調システム実装に向けた研究	酒井俊郎	信州大学	研究開発目標である④過冷却度の抑制、⑤冷房と暖房の温度帯のゲルボールエマルジョンは実現することはできず、ゲルボールエマルジョンが過冷却性を評価可能なモジュール内を流動しなかったことから、①蓄熱性能、②安定性と耐久性、③熱移動性能は評価することはできなかった。また、⑥エマルジョンの長期安定性を確保する処方開発が必要であることも分かった。そこで、研究代表者が別途開発した過冷却度が小さく、分散安定性が優れたエマルジョン(E ₁ とE ₂ のHD/Wエマルジョン)を空調システムの蓄熱・輸送流体としての可能性について検討した。また、E ₁ とE ₂ のHD/Wエマルジョンは、研究開発目標である①蓄熱性能、②安定性と耐久性、③熱移動性能、④過冷却度の抑制、⑤冷房と暖房の温度帯、⑥エマルジョンの長期安定性を有していることが明らかとなり、空調システムの蓄熱・輸送流体として実装できる可能性が見出された。	当初の予定に対して問題は発生したが、代替素材を見出したことにより、概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。当初配合に変わる代替配合によって、当初配合に同じ熱特性と、良好な流動性を確認できたことは評価できる。技術移転の観点からは、材料面での課題が明確となったことから、配合上のポイントや、説明すべき事項について研究者と新たな共同研究を開始した材料メーカーとの協力することでの実用化が望まれる。今後は、材料面だけでなく空調システムユーザーといった幅広い層とのコミュニケーションを通じて、実用化に向けた材料開発の方向性を適切に設定することが期待される。
低寒態温度溶接材料を用いた伸長ビード肉盛溶接による船舶補修技術と疲労寿命向上の実証研究	麻率純	大阪大学	船体構造の角部溶接部に発生する疲労亀裂を船内で溶接補修するだけで、当該部の疲労寿命が延伸できる事を目標とした。まず、数値解析技術を使用した。企業ニーズである全溶接接合に適用可能な伸長ビード肉盛溶接法を現場意見に沿って開発し、適正溶接条件を明示した。同時に、圧縮残留応力形成に有効な変態特性を持つ変態O ₂ 溶接対応の低寒態温度溶接材を企業へ開発した。次に、本溶接材を用い、全姿勢伸長ビード肉盛溶接疲労試験体を造船現場で製作し、下向溶接で10倍以上、上向/横向/向上向溶接で4~9倍の疲労寿命延伸を確認した。更に、船舶への使用許諾を日本海事協会から得るために必要な安全性保証データを全て整備し、今後、本技術の実業への試適用を目指して行く。	期待と通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に目標以上の対応及び評価ができる点に関して成果が顕著である。技術移転の観点からは、エンドユーザーと安定した関係構築と意見交換しながら研究がすすんでおり、ニーズ企業だけでは把握できない新規開発領域において、ルール形成を含めた取り組みがなされている点に關して、実用化が期待される。今後はそれら関係機関とともにルール形成、実施工業条件を設定し、実際の船舶で実証を進めることが期待される。
超高密度記録に資する分子誘電メモリデバイスの改良と実証研究	西原祐文	広島大学	当該プロジェクトでは、超高密度メモリとして期待される分子誘電体の材料改良を図り、実用化に向けた課題解決を図る。特に、デバイスの実用化で重要となる記録保持温度の向上及び工業化プロセスに適した材料改良に取り組んだ。実際、記録保持温度を上げることに成功し、更なる向上への技術的指針も得られた。また、工業化プロセスに適した材料改良を行い、特定の有機溶媒にのみ可溶性材料の開発に成功した。次いで、改良した材料の成膜条件を整え、量産可能なメモリデバイスのプロセスキームを確立した。今後は、記録保持温度の更なる向上を進め、最終目標であるデバイスの実用化を達成する。	期待以上の成果が得られ、技術移転につながる可能性が大いに高まった。特に記録保持温度の向上に関して、特許技術的の課題を、おひな次性・撥水性・膜特性の相関関係、T ₂ をリード化合物とする亜鉛アトド触媒触媒の探索について目標を達成するとともに、新しい触媒の組成も実現したことは顕著な成果である。技術移転の観点からは、共有体の物性測定からこれまでに無い性能を持つ可能性を視したことから実用化が期待される。今後は、実用化を見据えた次の段階の研究開発に取り組むことが期待される。
新規なモノマー連鎖特性を有するビニルアルコール-酢酸ビニル共重合体の合成ならびに高効率製造プロセスの開発	右手浩一	徳島大学	亜鉛アトド触媒によるエステル交換反応で得られる部分ケン化型ビニルアルコールは、従来品と異なる特異なモノマー連鎖構造を有することが特徴である。この特許技術の工業化に向けて、①プロセスからスケールアップに伴う問題の発見と解決、②触媒の活性・コスト・取扱性の改善、③連鎖特性の分析評価技術の確立、に関する研究を行った。①および③については当初目標を達成した。工業化の鍵となる触媒技術の改良(②)は、当初目標を越えて進展し、単一活性種(結晶化可能)で反応再現性・コスト・取扱性ともに実用レベルに近い新規触媒の開発に至った。これらの研究により、新規ポリビニルアルコールの事業化に向けて大きく前進した。	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OH-VAc共重合体の組成と連鎖特性の制御、連鎖特性と溶解性・フィルム特性の相関関係、T ₂ をリード化合物とする亜鉛アトド触媒触媒の探索について目標を達成するとともに、新しい触媒の組成も実現したことは顕著な成果である。技術移転の観点からは、共有体の物性測定からこれまでに無い性能を持つ可能性を視したことから実用化が期待される。今後は、実用化を見据えた次の段階の研究開発に取り組むことが期待される。
浮体式洋上送電塔の設置工法に関する研究	胡長洪	九州大学	小型曳船による浮体式送電塔と重式アンカーの連結現航方式及び重式アンカーに内蔵した浮力タンクの注排水による沈下・浮上の設置工法の成立性について、水陸実験及び数値シミュレーションにより検討した。実験装置および実験器具の自作などにより限られた研究予算を最大限に活用し不具合実験を成功させた。設定した3つの研究開発目標について進捗装置の不具合により目標1に関する検証を実施できなかったが、目標2、3については計画通り達成できており、提案された設置工法の実現性が確認された。また、送電塔と送電線の間の干渉の追加実験で実験現場への課題も明らかになってきたので、特に浮体式送電システムのみならず他への応用も含めて実用化検討を進めていく予定である。	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。特に連結現航方式の浮体構築が有難い高感度の運搬・施工の耐震性能を持つとともに、水中の狭い範囲内に短期間でアンカーを設置を実現したことは評価できる。技術移転の観点からは、大規模な浮体式送電塔の事業化を表明した企業も現れ、社会的な波及効果も大きいことに関して、実用化が望まれる。今後は、送電塔と送電線の間の課題解決に少し時間を取った後に、例えば産学共同・本格型で実海域での研究開発を通じた実用化に取り組むことが期待される。
石油精製プラント及び火力発電所内の熱交換器銅管検査用の電磁気センサの開発	後藤雄治	大分大学	本研究では石油精製プラント内に使用されている多管式熱交換器内の銅管を、高速に探傷する電磁気センサの開発を行った。本手法は直流のワイヤス式交流電流電流を励磁インパルス流することで、大きな直流磁界と交流電流の合成磁界を1つのコイルのみで発生させることが可能となり、電磁気センサの小型化や装置コストを減らす事ができた。また、現在使用されている推進超音波法に比べて探傷スピードは倍以上の1000mm/秒で、銅管の内外面欠陥の探傷を可能とした。ここでは、プロトタイプ電磁気センサと探傷装置の開発を行い、実際のプラントでの銅管の探傷試験も実施し、提案手法の有用性を確認することができた。	概ね期待通りの成果が得られ、技術移転につながる可能性が高まった。特にセンサの小型化・コスト削減と、従来比倍以上の探傷速度を実現したことは評価できる。技術移転の観点からは、ニーズ元企業を中心に、プロトタイプや量産化技術の開発に移行していること、特許の公開を積極的に進め、業界での規格化を促した普及拡大が望まれる。実証研究の理想的な進捗であり、今後の企業中心の早期実用化が期待される。