

【ライフサイエンス分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
1	東京大学	黒川 健児	新規抗菌剤の開発を指向した、黄色ブドウ球菌の増殖必須遺伝子の同定とその産物の酵素活性測定系の確立	黄色ブドウ球菌は外科手術や抗ガン療法などで免疫力が低下した患者に肺炎などの重篤な感染症を引き起こす。近年多剤耐性となった黄色ブドウ球菌 (MRSA) の出現が院内感染の原因として社会問題となり、その唯一の治療薬であるバンコマイシンに耐性を獲得した黄色ブドウ球菌も現れてきたことから新しい抗菌剤を社会は期待している。製薬企業は黄色ブドウ球菌に対する新規抗菌剤の開発のために、菌の増殖に必須であることが実験的に示された遺伝子とその変異株、並びにその遺伝子産物の酵素活性測定系を必要としている。本研究では国内の製薬企業と連携し、黄色ブドウ球菌の増殖必須遺伝子を同定し、これを標的とした抗菌剤の探索を行う為の基盤システムの開発を行う。
2	東京大学	葛山 智久	テルペノイド新規合成酵素を標的とした有機合成創薬	本研究は、ヒトや動物は利用しておらず、多くの病原菌を含む細菌や植物、マラリア原虫が利用しているテルペノイド新規合成経路の反応を触媒する酵素の特異的阻害剤を設計して合成し、副作用の少ない新しい抗菌剤や除草剤、抗マラリア剤のリード化合物を開発することを目的としている。そのため、本合成経路の初発反応を触媒する律速酵素、1-デオキシキシルロース5-リン酸合成酵素の立体構造解析と、阻害剤候補化合物との複合体の立体構造解析を行い、得られる立体空間的情報に基づいてより選択性が高く低濃度で阻害活性を示す新しい化合物を設計・合成し、独自に開発した選択性の高い抗菌活性評価のためのアッセイ系でスクリーニングを行う。
3	東京大学	小穴 英廣	Intact genomic DNA単分子操作・解析システム開発	①MbオーダーのゲノムDNAを断片化することなく細胞から取り出して単分子解析する、②解析後にDNA鎖上での空間的位置情報を押さえた上で興味ある塩基配列部分を回収する、といった実験操作を全て顕微鏡下のマイクロ流体デバイス中で連続して行うという手法確立を目指し技術開発を行う。本研究テーマ遂行にあたっては、溶媒環境に依存してDNA高次構造が多重安定かつ不連続的に変化するという高分子物理の知見とマイクロマニピュレーション、マイクロ流体デバイスの技術を融合させ、従来困難であった巨大DNA単分子操作・解析を達成する事を目指す。本テーマは次世代技術であるオンチップ・シングルセルテクノロジーの基盤技術となるものであり、ライフサイエンス、医療、産業分野の各方面で非常に有用な技術となる事が期待される。

【ライフサイエンス分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
4	愛知県がんセンター	池原 譲	マクロファージの免疫応答能を活用するドラッグデリバリーシステムの構築とその技術応用の開拓	本研究の目的は、マクロファージによるエンドサイトーシス活性を利用した“新規ドラッグデリバリーシステム”を完成し、その技術を人及び畜産医療に応用していくことにある。ここで取り上げる“新規ドラッグデリバリーシステム”とは、薬剤や抗原をオリゴマンノースで被覆したリポソーム担体に封入することで特異的かつ効果的にマクロファージへと取り込ませ、その活性化マクロファージを迅速に標的組織（領域リンパ節）へと遊走させうる技法を言う。本研究計画では、この担体を基盤として、1) 効果的に抗癌剤を腹腔内癌転移病巣へ集中させ、効率よく癌病変をコントロールできる新技術、及び2) 細胞性免疫を強力に誘導することで、癌及び家畜原虫感染症をコントロールできる新規ワクチン技術の二項目の開発を目指す。
5	千葉大学	鈴木 敏和	次世代型RNA分子標的ペプチド製剤を利用した新規抗癌療法の開発	小胞体シャペロン蛋白は癌、特に固形癌の低酸素状態領域に多く発現し、放射線、薬剤の抗癌効果を妨げる。本研究では、シャペロン遺伝子のmRNA特異的に親和性の高い結合ペプチドを創製し、このペプチドを利用した新規抗癌療法を開発する。ペプチド創薬は医薬品としての実績がある。ペプチドは、核酸製剤と比べて低分子である、アルギニンリッチモチーフにより、高細胞膜透過性を示すなど利点が多く、生活の質（QOL）を考慮した治療・延命効果の高い新規抗癌療法の開発に適している。本研究では、分担研究者原田が開発したKAN (kanamycin antitermination)システムを用いて標的RNA結合ペプチドをスクリーニングした後に、研究代表者鈴木がそのペプチドの遺伝子レベルでの効果の評価および作用機序の解析を行う。研究分担者清水は、そのペプチド製剤の動物モデルでの評価と、将来臨床試験を行う際の基盤データ収集を行う。
6	独立行政法人産業技術総合研究所	木村 忠史	イオンチャネル疾患の診断、治療のためのペプチドの探索と高機能化技術の開発	最近、脳神経系、循環器系疾患の発症にイオンチャネルの異常が関与していることが報告されている。しかしながらそれら疾患に有効な薬剤は限られたものしか知られていない。様々な活性を示すペプチドは、特異性が高く比較的副作用が少ないことや分子量の小ささなどから医薬品等に適用する、所謂ペプチド医薬が発展してきている。そこで、どのようなアミノ酸配列がいかなる活性を示すのかを検討するペプチドの構造活性相関の最適化技術の開発が求められている。本研究では、毒産生生物の毒液に含まれるペプチド性毒において認められている加速進化と、人工的にペプチドを改変する指向的進化工学の知見に基づいたペプチドの高機能化技術の基盤的技術の確立を目指し、新規ペプチド医薬品等の創製に寄与する。

【ライフサイエンス分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
7	大阪大学	王 勇	レーザーマイクロプロセスとマニピュレーターによる細胞操作プロセスの開発	顕微鏡下で細胞を直接取り扱う方法として、これまでは主に機械式マニピュレータやレーザーマニピュレーション技術が利用されてきた。これらの技術にあわせて、新たに確認されたフェムト秒レーザー誘起衝撃波を用いることで、既存の二つの技術が細胞操作においてより理想的な技術となる可能性を示唆している。本研究では、顕微鏡下で異なる力の大きさを持つ三つの手法の組み合わせで、必要とする力に応じた正確で確実な細胞操作技術の確立を目指す。初年度は顕微鏡下で大きさの異なる異種細胞間で融合する技術を確立する。次年度では、高等植物の人工授精を行って、実用化を視野に入れた研究開発を進める。
8	東北大学	松浦 祐司	中空光ファイバを用いた泌尿器科および耳鼻科治療用レーザー細径内視鏡の開発	効果的な低襲侵治療の実現を目的とし、組織の蒸散・切開および滅菌を効率的に行うことが可能な赤外レーザー、短パルスレーザー、およびエキシマレーザー光を伝送し、患部への照射を可能とする細径の内視鏡を実現する。通常のガラス光ファイバでは伝送することができない、高出力光や紫外光を患部へと導くために、光が伝搬するコアとよばれる部分が空洞である、管状の中空光ファイバを使用する。高いフレキシビリティをもつ直径500マイクロン以下の細径中空光ファイバを画像伝送用光ファイババンドルとともに内視鏡内へ配備し、泌尿器科においては結石破碎、耳鼻科においては副鼻腔手術への応用を実現するためのシステムを構築する。
9	広島大学	藤江 誠	バクテリオファージを用いた植物病診断・予防・防除システムの開発	ゲノム情報をもとにバクテリオファージを利用した植物病原菌の検出・駆除技術を創出し、実用的な簡易迅速植物病診断・予防・防除システムを開発する。具体的には青枯病菌 <i>Ralstonia solanacearum</i> に対して新たに分離した宿主特異性の異なる三種のファージをGFPで標識し、土壌中および植物組織より高感度で病原菌を検出する技術、三種のファージ混合剤による感染土壌処理技術、ファージ混合剤処理による植物体保護技術、ファージ殺菌タンパク質遺伝子操作による耐性植物の創出等を総合体系化し、診断・予防・防除システムとする。このシステムの活用により大幅な農薬使用を削減でき、ひいては環境悪化・健康への悪影響を防止でき、また農作物の安全性に対する社会の信頼を回復できる。

【情報通信分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
1	独立行政法人産業技術総合研究所	西村 拓一	人の社会的関係を考慮した情報提供に関する研究	本提案では、ユビキタス環境における各種センサ情報を、人同士の社会的関係に関する情報と合わせて用いることで、人に優しい情報提供を行うための技術開発、プロトタイプ開発および実運用を行う。現在、ユビキタスネットワーク技術や情報家電の技術が進展しているが、これらの情報は、人の社会的関係に関する情報と結びつくことにより、より便利で安心なものになる。例えば、要介護者が介護者といっているのか、1人であるのか、展示会場において誰と一緒に見学しているのか、自宅で誰といっているのかなど、人の関係と位置情報を組み合わせることで、状況に合わせたインタフェースを実現する。ユビキタス環境においてキラーアプリケーションとなる可能性のある技術である。
2	北海道大学	池辺 将之	画質・高解像度を維持したインテリジェントCMOSイメージセンサの開発	CMOSイメージセンサの高機能化は、単位画素の回路構成を工夫することで実現できる。しかし、機能付加は画素回路の面積を増加させ解像度の低下を引き起こす。そこで本研究では、列並列の信号出力回路と最小構成の画素回路を負帰還で結び、任意の電圧状態を画素回路に設定する手法を確立する。この手法を用いれば、負帰還によって素子バラツキの雑音を低減し、かつ画素回路の状態をメモリのように外部から制御できる。その結果、イメージセンサの機能性を高画質・高解像度のまま引き出すことができる。本研究はその機能性を利用して、広ダイナミックレンジ化や高速撮像、および各種画像処理を実現するセンサチップを開発する。
3	北海道大学	浅井 哲也	VoIP通信におけるパケット損失隠蔽を行う低消費電力LSIの開発	ユビキタスのキラーアプリとして期待されている「VoIP携帯電話」に組み込み可能な低消費電力信号処理LSIの開発を目的とする。このLSIの機能はパケット損失に伴う通信品質の劣化を補正するものとする(パケット損失の隠蔽処理により、IP電話特有の音切れを防ぐ)。隠蔽アルゴリズムとして、ピッチ波形複製法に基づくステガノグラフィを用いた方法を採用し、これをモバイル端末上で実行するために、一般的なアナデジ回路と比較して消費電力が低い「サブスレッショルドMOSデバイス」による集積回路を開発する。また、主構成回路にニューラルネットを用いることで、デバイス特性のバラツキを吸収しながら、ピッチ波形複製に必要な演算を並列に実行する回路を開発する。

【情報通信分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
4	独立行政法人産業技術総合研究所	鍛島 麻理子	光コムを利用したスーパーヘテロダイン測長技術に関する研究	進展の著しい光コム技術の光周波数技術を基盤として、当研究所にて考え出された、特殊なヘテロダイン干渉計(ズームング干渉計)とを融合して新しい超高分解能測長システムを構築する。ズームング干渉計は、原理的に、今までの干渉計では実現できない、非常に高い分解能を得ることができると考えられている。非常に正確な周波数間隔を持つ光コム技術にズームング干渉技術を融合することにより、不確かさ100ピコメートル、分解能50ピコメートルの、非常に不確かさの小さい、超高分解能な高精度測長システムを開発する。開発される技術は、世界でも随一の不確かさをもつ測微器校正システムの基幹技術となり、日本の超精密産業の国際競争力の強化と安定化に資する。
5	京都大学	小野 輝男	超Gbit-MRAMのための電流誘起磁壁移動による書込み技術の開発	トンネル磁気抵抗効果を利用した磁気ランダムアクセスメモリ(MRAM)は不揮発、高速、低消費電力などの特徴を有するため他のメモリを置き換える究極のメモリになると期待され、急速な発展を見せている。しかし、現状のMRAMで使われている磁場による磁気情報の書込み方式では、磁気抵抗素子を微小化すると書込みに必要な電流値が急激に増大してしまうため、Gbit-MRAMの実現は不可能である。本研究テーマにおいては、超Gbit-MRAM実現へ向けて、磁化そのものを一度に反転させるのではなく、磁化の境界である磁壁を電流で駆動することで情報の書込みを行う全く新しい方法を確立することを目指す。
6	東京大学	山下 真司	光誘起屈折率変化を利用した次世代フォトニックデバイスの研究	本研究では、次世代フォトニックネットワークの実現に向け、石英ガラス光ファイバ/導波路中の光誘起屈折率変化を利用して、高機能かつ低コストなフォトニックデバイスを実現することを目指す。光誘起屈折率変化としては、紫外光によるパーマネントな屈折率変化、および3次光学非線形性(カー効果)によるトランジェントな屈折率変化の2種類を利用する。前者では、紫外光照射による高機能光ファイバグレーティングデバイスおよび光機能(アドロップ、スイッチング、等)集積デバイスの作製を行う。後者としては、光ファイバ中の4光波混合を利用した波長変換・波形整形、パラメトリック増幅を利用した光増幅・レーザ、等の研究を行う。

【環境分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
1	独立行政法人産業技術総合研究所	藤田 賢一	均一系触媒の耐水性化による新規水中触媒プロセスの開発とそのメンブレンリアクターへの展開	本研究開発では化学工業におけるハロゲン系有機溶媒等のVOC (Volatile Organic Compounds)の低減を目的とし、新規水中触媒プロセスを開発する。まず、水中での有機反応において反応促進の鍵となる“球状ミセル”をモデルとした球状ポリマーの中心部に、水中では分解する均一系触媒を固定化することにより、耐水性のミセル型触媒を新規創製し、触媒プロセスにおける水中反応の 카테고리の拡張を図る。さらにこの新規ミセル型触媒のナノオーダーサイズに着目し水中触媒プロセスのメンブレンリアクターへの展開を図り、均一系触媒のナノスケール化により、水中プロセス化のみならず連続反応化による省エネ化をも実現させる。
2	岡山大学	押谷 潤	固気流動層を用いた廃棄物の乾式素材分離技術の開発	資源有効利用を目的とした廃棄物リサイクルのためには、様々なものの混合物である廃棄物を各素材に分離する必要がある。分離方法としては、液体を用いた湿式比重分離法が一般的であるが、廃液処理や物体の乾燥工程が必要であるなどの問題を抱えている。申請者は、その代替技術として固気流動層を用いた乾式比重分離法の開発を行い、国内に類のない新規な技術としてその一部を既に特許化しており、企業連携の下で連続分離装置の開発に着手している。本研究開発では、本技術の実用化を視野に入れ、廃棄物の中でも特に社会ニーズの高い廃プラスチック処理に注目し、塩素含有物の分離を検討すると共に、本技術の課題である、1)微小比重差の混合物体の分離、2)板状物体の分離、3)濡れた物体の分離、4)流動化粒子損失と磨耗の低減などを解決するため、様々な粒子物性測定装置を駆使し、本技術の改良を試みる。
3	独立行政法人産業技術総合研究所	佐山 和弘	光電気化学的手法を用いた高速自動半導体探索システムによる高性能な可視光応答型光触媒の開発	二酸化チタンを超える活性を持つ高性能な新規可視光応答型の半導体光触媒を開発するため、独自の光電気化学的手法を用いた高速自動半導体探索システムにより多くの複合半導体の探索・評価を効率的に行う。本システムでは、汎用性の高い有機金属分解法などの半導体湿式調製法と自動分注装置および自動制御電気炉を組み合わせ、多種多様な複合半導体の微粒子や多孔質薄膜を高速自動合成する。さらにパターン塗布した半導体多孔質薄膜の光電流評価手法を利用して、半導体の電荷分離特性や反応基質分解活性・選択性などを高感度で高速自動評価する。見いだされた半導体光触媒の候補について調製法の最適化を行い、最終的に有害化学物質分解に対して市販光触媒よりも飛躍的に高い活性を示す可視光応答型光触媒の実用化を目指す。

【環境分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
4	名古屋工業大学	青木 睦	内燃機関(エンジン)を利用した周期型水熱反応器の開発と有機廃溶媒処理への応用	本研究は、有機系廃溶媒を効率的に無害化処理する装置の開発を目指すものである。反応装置は、複数気筒のエンジン(ガソリンエンジンやディーゼルエンジン)を活用し、内燃機関として作動させるための燃焼室としての気筒と、反応処理させるための反応器としての気筒とに分ける。反応器内にはピストンの往復運動により周期的に変動する高温高圧が得られ、その中に廃溶媒と水の混合物を高圧噴入し、ミスト状にて水熱反応処理を行うものである。ミスト状態の水溶液ではディーゼルエンジン気筒内で起きているエマルジョン燃焼(マイクロ爆発)に類似した爆発的な反応が生じるので、極めて高い効率で反応・処理を行うことができる。

【ナノテクノロジー・材料分野】

	所属機関名	研究代表者名	プロジェクト名	研究テーマ概要
1	筑波大学	寺西 利治	溶媒フリー合成法によるナノデバイス用無機ナノ粒子の構造制御と大量合成	将来の超低消費電力、超高性能ナノデバイスの構成要素となる無機(金属・半導体)ナノ粒子の一次構造(粒径、形状、組成、相構造)制御ならびに大量合成を、環境に配慮した溶媒フリー合成法を用い統括的に行う。具体的なターゲット粒子は、ナノ電子デバイス用金属ナノ粒子(Au、Ag、Pt、Cu)、ナノ光デバイス用半導体ナノ粒子(ZnS、ZnSe、CdS、CdSe、InP、GaN)、ナノ磁気デバイス用強磁性ナノ粒子(L10規則化FePt、CoPt、FePd、FeAu)である。さらに、一次構造制御した無機ナノ粒子の自己組織化による二次構造(空間配列)制御を行い、種々の対称性を有する超格子を作製する。
2	大阪大学	末金 皇	ロープ状超長尺カーボンナノチューブの形成メカニズムと高強度化技術の研究	高導電性、軽量、高強度等のカーボンナノチューブ(CNT)の特徴を生かした応用が数多く考えられているが、電子デバイスなどの極微細構造物など、一部を除いて他の多くは建築物や衣服等、マクロな用途を指している。本研究では、高密度で基板と垂直に配向したブラシ状CNTを形成することで得られるロープ状超長尺CNTの形成メカニズムを解明すると共に、さらなる長尺化、引っ張り強度の高強度化技術を開発する。また、ロープ状超長尺CNTの紡糸や燃糸技術など大量合成のための基礎研究を行うとともに、CNTのマクロな用途開拓を目指す。
3	大阪大学	白石 誠司	ナノカーボン・強磁性金属薄膜ハイブリッド系におけるスピントロニクスの研究	ナノカーボン材料と強磁性金属材料を融合させてスピントロニクス新しい領域を拓くことを目標とする。具体的目標は、カーボンベースのスピントランジスタ(スピンFET)の動作実現とし、新情報処理素子の創出による産業技術シーズの育成と創出を目指す。スピン伝導を担う材料としてはナノカーボンの中でも特に半導体性を有する単層カーボンナノチューブ(SWNT)、及びC60を研究対象とする。さらにSWNT内部空間に有機分子やC60を挿入して、極性をp型やn型に制御したもの及びバンド構造を変調させた材料を用いる。スピン注入を担う強磁性金属材料には高品質単結晶電極を用い半導体分子への高効率スピン注入を実現する。



【ナノテクノロジー・材料分野】

	所属機関名	研究代表者名	プロジェクト名	研究テーマ概要
4	東京工業大学	高西 陽一	有機ELとコレステリック液晶を組み合わせた電荷注入型薄膜レーザーの開発	コレステリック液晶はらせん構造を持ち、その周期は可視光波長領域に調製できるため、一種の1次元フォトニック結晶とみなすことができる。またこの周期は温度や外場により制御が可能である。この液晶に色素を添加し、励起光を照射して比較的低閾値のレーザ発生に成功している。一方我々は新たに簡便な方法で高効率の発光層と輸送層を作製できる有機EL膜の作製にも成功している。本研究はコレステリック液晶と有機ELを組み合わせ、フォトニック効果を利用した電荷注入型薄膜レーザーの実用化へ向けた課題解明と実際の開発を行うことを目的とする。
5	福岡県工業技術センター	牧野 晃久	プリント配線基板内蔵用大容量薄膜コンデンサの開発	常圧下、200℃以下の低温で連続成形可能であり、かつ高い容量密度を有した高機能薄膜コンデンサを開発する。これまでに研究を行ってきた高結晶性チタン酸バリウムナノ粒子の室温合成プロセス及び同ナノ粒子の分散溶液を用いた薄膜作製プロセスを応用することにより、全ての工程を常圧、200℃以下で行える薄膜連続成形プロセスを実現する。ナノ粒子の結晶性向上、粒径のナノオーダーでの制御、表面官能基の制御、ナノ粒子の高密度配列方法について検討を行うことで、現行薄膜コンデンサの20倍以上の容量密度を達成でき、プリント配線基板に内蔵可能な薄膜コンデンサができる。
6	千葉大学	高橋 亮治	マクロ孔を有するゼオライト成形体の作製と触媒・吸着技術への応用	マクロ孔とメゾ孔を有するシリカゲル成形体の結晶化により、マクロ孔と結晶性マイクロ孔を有する二元細孔ゼオライト成形体を作製し、マクロ孔による高速物質輸送を生かした固体触媒、イオン交換体としての実用化を進める。二元細孔構造の有用性は古くより指摘されているが、マクロ孔の連続性が適切に制御された結晶性二元細孔材料の例はない。研究は、成形性・マクロ孔モルフォロジーを維持したまま高結晶化度を得るゼオライト化条件の検討、ゼオライト結晶相・モルフォロジーの制御と、作製した材料の細孔内物質輸送特性評価、触媒・イオン交換特性評価による応用分野の開拓を平行して進める。

【ナノテクノロジー・材料分野】

	所属機関名	研究代表者名	プロジェクト名	研究テーマ概要
7	京都大学	大野 工司	高密度ポリマーブラシ／無機微粒子複合系(準ソフト系)コロイド結晶の基礎と応用	申請者は、リビングラジカル重合の利用により、各種微粒子の表面にその分散性を損なうことなく、長さの揃った高分子を飛躍的な高密度でグラフト重合する技術をはじめて開発し、この超高密度グラフト膜中の分子鎖が、溶媒中で伸びきり鎖に比肩しうるほど高度に伸張することを発見した。さらに最近、この複合微粒子分散液が、いわゆる「コロイド結晶」の形成を示す虹色の構造色を呈することを発見した。静電ポテンシャルおよび剛体球ポテンシャルをそれぞれ駆動力とするソフト系およびハード系コロイド結晶が既知であるが、本系は、高度に膨潤伸張した高分子鎖の長距離相互作用を駆動力とする全く新しいタイプ(準ソフト系)のコロイド結晶であり、制御可能な構造因子の多様さと実験的簡便性において他に類を見ない。本研究は、この準ソフト系コロイド結晶の基礎と応用の科学を拓くことを企図する。
8	東邦大学	青木 健一	新規化学増幅型レジストの分子集積による高性能化	化学増幅型レジストは、光化学的に発生した酸や塩基の触媒作用で高分子膜を改質して溶解性変化を行うことを原理とし、さらなる高感度化、高解像化が求められている。これら触媒分子濃度を二次的な熱化学反応で飛躍的に増大させること酸あるいは塩基増殖反応が提案されているが、実際には、触媒分子の拡散移動における制約のために、レジスト材料の高感度化と解像性向上とを同時に実現するに至っていない。本研究では、ナノからサブミクロンオーダーの分子集積化を行うことにより、所望の反応空間内でのみ光塩基分子の拡散を行わせ、感度および解像度を大幅に向上することを目的とする。

【製造技術分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
1	北見工業大学	閻 紀旺	単結晶ゲルマニウムを基板とした高精度赤外線フレネルレンズの超精密切削加工技術の開発	単結晶ゲルマニウム(Ge)は、優れた赤外線光学特性を持っている。しかし現在の赤外光学系に使用されているGeレンズはほとんど球面レンズであり、球面収差や透過損失などの問題がある。もしGe製フレネルレンズの製作が可能になれば、球面収差と透過損失が同時に低減でき、光学系の飛躍的な小型軽量化・高性能化が可能である。このようなフレネルレンズは、夜間防犯用の暗視カメラやサーマルイメージングデバイス、自動車用ナイトビジョンシステム、天体観測用の赤外線装置などへ応用できる。そこで、nmレベルの切取り厚さが設定可能な直線包絡超精密延性モード切削法を提案し、単結晶Geを基板とした赤外線フレネルレンズの加工技術を開発する。
2	東京工業大学	原 亨和	新規固体強酸の硫酸代替触媒としての応用展開	現代の化学産業は必要不可欠な化成品を大量に生産するため、硫酸—プロダクトとの分離、廃棄に多大なエネルギーと労力を必要とする、繰り返しリサイクルできない有毒な酸触媒—を大量に消費している。この液体酸触媒をリサイクルでき、毒性の少ない固体酸触媒に置き換えることはこれからの化学産業にとってインパクトの大きい仕事である。本研究は硫酸を触媒とした工業的に重要な化成品の製造を、高性能かつ安価な新規固体強酸触媒をベースにしたプロセスに変換するものである。これによって、化成品の製造に伴う環境負荷、エネルギー消費、労力を最少にすると同時に化成品製造の高効率化、低コスト化を実現する。
3	電気通信大学	淵脇 大海	インテリジェンス・マイクロロボット・ファクトリの実現	現在の生産プロセスでは、加工精度が高くなるにつれて、加工装置も大型化し、場所・資源・エネルギーの損失も大きくなる。さらに、品種変更ごとに、専用の装置が必要になり、少量多品種に対する柔軟性に欠けている。本研究で提案する「インテリジェンス・マイクロロボット・ファクトリ」は、「平面内の併進X・Yと回転θの3自由度」を、独立かつ超精密(10nm以下の分解能)に動作可能な、約1インチ立方の「XYθ小型自走機械」を複数台用いて、高い柔軟性、コンパクト、低コスト、省エネルギーの特徴をもつ精密生産システムを構成することを目的としている。

【製造技術分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
4	大阪大学	阿部 浩也	ナノ粒子接合による多成分系多孔質膜製造技術の開発	燃料電池、電子機器、化学センサー、デバイス等創製の鍵となる多成分系多孔質膜の製造技術を開発する。ナノ粒子特有の活性化された表面に着目し、非加熱のドライプロセスにて、多成分系ナノ粒子を合成するとともに、ナノ粒子の直接接合による多孔質膜を形成する。金属酸化物や炭酸塩等からなる複数の工業用粉体を原料として、気相中で粒子間に強い機械的作用を加えることにより、粒子表面を活性化させるとともに、表面上での局所的な固相反応、摩砕等によって、非加熱で数十nm径の多成分系機能性粒子を合成する。さらに、高い表面活性を維持した状態で気中分散している合成ナノ粒子を基板上に迅速に搬送し、常温でのナノ粒子直接接合により、多孔質層を形成する。
5	筑波大学	市川 創作	生体触媒を高効率で内包する単分散ベシクル製造技術とそのマイクロバイオリクターとしての利用技術の開発	酵素や細胞などの生体触媒を高効率で内包した単分散ベシクルを製造し、これをマイクロバイオリクターとして利用するための技術を開発する。マイクロチャネル乳化法により作製する単分散エマルションを鋳型として、既存の方法では内包率が低い親水性の酵素や、内包が困難な細胞を、単分散ベシクルの内部に効率的に内包する技術を開発する。さらに、作製したベシクルをマイクロバイオリクターとして利用するため、脂質膜の物質透過やベシクル融合などベシクルを制御する技術を開発する。本研究により、生体内に類似したベシクル内環境で、生物反応の機能をin vitroでも最大限発現することのできるマイクロバイオリクターの構築を目指す。

【融合的・横断的・統合的分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
1	名古屋大学	園山 正史	環状脂質膜を特徴あるマトリックスとするバイオインターフェースの開発	人工環状脂質は、極限環境下に棲息する古細菌の生体膜に見られる環状脂質をモデルとする脂質であり、二本鎖型脂質を二量化した形状である。それゆえこの人工脂質が構築する環状脂質膜は、生体親和性に加えて、生体膜類似の流動性と生体膜以上の強度という特徴を持つ。本提案ではこの膜を母体(マトリックス)として、膜タンパク質を安定に取り込んだ「バイオインターフェース」の開発を第一の目的とする。ここでは膜タンパク質には薬剤ターゲットとして注目されるGPCRを取り上げ、このバイオインターフェースを搭載したGPCR評価システム開発のための基礎的知見を築くことを目標とする。
2	金沢大学	内橋 貴之	生体分子の動態と物性分布のビデオレート撮影が可能な高速多機能AFMの開発	タンパク質は、自らの構造と物性を巧みに変化させることによりその機能を遂行している。従って、それらの変化を克明に捉えることが機能解明に極めて重要である。しかし、従来手法では時々刻々変化している個々の分子の構造や物性の挙動をナノスケールで直接観察出来ない。申請者の研究グループでは、これまでに、原子間力顕微鏡(AFM)の走査性能を飛躍的に向上させ、タンパク質形態変化の動画撮影を可能にする高速AFMを世界に先駆けて開発してきた。また、AFMの高感度化により有機固体表面での局所的水和構造を計測する手法も、申請者自身が既に開発している。本提案では、これらの基本技術をさらに高度化・融合化し、タンパク質の構造変化や生体分子間相互作用のダイナミクス計測と同時に、静電ポテンシャルや生体分子を取り巻く水分子の水和状態などの物性分布を計測できる「ナノ動態・物性高速撮影装置」を開発する。
3	東京大学	戸野倉 賢一	キャビティ増幅周波数変調吸収分光法によるポータブル極微量ガス計測装置の開発	本研究では環境計測ならびに工業分析で重要な極微量ガスの高感度分光計測装置の開発を目指す。具体的には、近赤外領域小型光通信用半導体レーザーを用いて、新しい分光技術であるキャビティ増幅周波数変調吸収分光(CEFMS)法による超高感度なポータブル極微量ガス計測装置の開発を行う。従来のガス計測装置にはない持ち運び可能な大気圧下においてppmv～pptvの広いダイナミックレンジを持つ先進的な計測装置の開発を目指す。本計測装置は、都市大気中で問題となっている揮発性有機化合物(VOCs)濃度、粒子状物質(PM)の計測、種々のプラズマ装置内のガスモニターなど幅広い用途に応用が可能である。

【融合的・横断的・統合的分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
4	独立行政法人産業技術総合研究所	服部 峰之	超偏極キセノンNMRによる材料・デバイス評価技術	気体状態のルビジウムとキセノンガスの混合気体に強い円偏光を照射(光ポンピング)して核スピンの偏極したガスを生成することにより、NMR(核磁気共鳴)信号強度を1万倍程度の検出感度の向上が達成できる。NMR/MRIの最大の課題である検出感度の向上を実現するため、この原理に基づく高感度化装置を開発し、従来は困難であったナノスケールの細孔の機能診断ツールとしての性能を明らかにする。また、NMRの高感度化は、測定時間の短縮に寄与するので、高速化が可能なラジオ波磁場勾配を利用する回転座標系MRI法の研究を行い、構造体の評価法として拡張する。
5	名古屋大学	西澤 典彦	超短パルスファイバレーザを用いた超高速3次元光計測装置の開発	本研究では、超短パルスファイバレーザを用いた、超高速3次元光計測装置の開発に取り組む。超短パルス光源からの出力光を信号光と参照光とに分岐し、信号光をスキャナを用いて測定対象に照射する。そして、測定対象からの微小な後方散乱光を参照光と重ね合わせ、干渉信号を検出する。参照光の光路長をデレイラインを用いて変化させ、干渉信号の変化を観測する。超短パルス光の間の干渉信号を観測することで、高い距離分解能と高い検出感度を得ることができる。又、超短パルスファイバレーザの出力に変調器と光ファイバを用いて電子制御型の波長可変超短パルス光を生成し、参照光の光路に分散性の媒質を配置することで、光路長を超高速に電子制御することができる。高速・高精度・高感度な3次元光計測器はこれまでなかった。
6	独立行政法人産業技術総合研究所	田原 竜夫	高温環境でのダイレクトモニタリング用広帯域振動センサの開発	過酷環境に曝される部材のマイクロな損傷を検出し、機械的破損の予知や余寿命診断技術として活用できれば、各種プラント等における安全管理体制を、定期メンテナンス主体の「時間管理型」から使用部材の状態に応じた「状態管理型」へと転換できる。その結果、機械的破損を原因とする産業事故の防止、運用管理効率化、生産効率向上を図ることができる。このような革新的管理技術の実現には振動解析技術の利用が極めて有効であるが、高温環境中の高周波振動を検出できるセンサが存在しない。そこで、窒化アルミニウム(AIN)薄膜を振動検出素子とし、振動の検出から出力信号伝達にまで至る最適なパッケージ化を行うための総合的な研究を通じ、MHz域までの広帯域振動を計測でき、800℃で1万時間の使用に耐える、新規な振動センサを開発する。

【エネルギー分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
1	東北大学	小泉 直人	スーパークリーンディーゼル燃料合成のための基盤技術の確立：硫化物ナノクラスターの形態制御による超深度脱硫触媒の長寿命化	CO2排出量削減ならびに大気環境保全のための抜本的対策としてサルファーフリー軽油製造のための基盤技術の確立が急務の課題となっており、いわゆる軽油の超深度脱硫用触媒の開発研究が精力的に行われている。既に、ベンチプラントにおいて軽油中の硫黄分を10 massppm-S以下に低減できる高活性触媒が開発されているが、実機において10 massppm-S軽油を経済的に効率よく生産するためには、超深度脱硫触媒の劣化をいかに抑制するかがきわめて重要な課題である。本研究は硫化物ナノクラスターのモフォロジーを制御することにより超深度脱硫触媒の劣化原因物質と推定される炭素質化合物の堆積を緩和することを試み、長寿命触媒の開発へと展開することを目的とするものである。
2	福井大学	林 泰弘	分散型電源連系配電ネットワークの多目的協調運用シミュレーションとその検証 実験に基づいた分散型電源の連系課題解決支援システムのプロトタイプの開発	本研究では、分散型電源の普及拡大という社会的ニーズを踏まえ、樹枝状構成で運用されている現在の配電ネットワークを活用する前提で、分散型電源普及拡大と電力品質維持・向上を高い次元で両立しうる配電システムの協調運用形態を提案し、分散型電源普及メリットの社会への還元と、次世代電力ネットワークへの円滑な移行に資する新産業技術シーズを開発する。具体的には、配電ネットワークの電力品質を維持・向上しつつ連系可能な分散型電源の容量・連系形態を、実システムデータに基づいて迅速かつ詳細に把握するための分散型電源連系配電ネットワーク運用支援シミュレーション手法と、その検証用実験設備のプロトタイプを開発する。また、開発技術の検証成果をデータベースとして整備し、将来の分散型電源大量普及対応に係るソリューション技術を、誰もが利用可能な技術シーズとして蓄積する。

【エネルギー分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
3	独立行政法人産業技術総合研究所	石田 夕起	近接垂直ブロー型CVD炉を用いた炭化珪素の高速・高精度均一化エピタキシャル技術の開発	現在期待の省エネパワーデバイスとして開発の進められているSiC素子の普及促進のためには、現状最もコストを押し上げているエピ膜形成プロセスの、高スループット化が必須である。本研究では、これまでの基盤的成果を踏まえて、高品質SiC基板上にSiエピ成長なみの成長速度で、かつデバイス用ウェハとしての仕様を満足する膜厚・濃度分布を実現するSiCエピ成長技術、すなわち2インチ基板全面にわたって成長速度:100m/h以上、膜厚・濃度分布:5%以内の高速・高精度大口径均一化技術を開発する。この開発成果の高速・均一化要因の科学的分析により、さらなる大口径化のための指針を示す。
4	福井大学	明神 賢一	ナノ構造体を利用した電力貯蔵デバイスの構築	市販のリチウム電池用正極に用いられるLi複酸化物の粒子サイズは数 $\mu\text{m}$ から10 $\mu\text{m}$ 程度で、凝集し易く、結晶性が低い。そのため、導電剤や電解液とのマッチングの低さやLiイオンの拡散速度が遅いため、電気容量、サイクル寿命、60°C以上の高温保存性等の電池性能が十分に引き出されているわけではない。そこで、長寿命で高容量、且つ、高温における信頼性を向上させるために、本研究は、マンガン酸リチウムをモデルとし、1次粒子サイズが10nmからなる高結晶なナノ構造体を構築して上記の問題の解決を試みる。得られたナノ構造体を利用したリチウム電池要素技術を電気自動車用大型電池の開発へ展開する。



【エネルギー分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
5	東京工業大学	山田 淳夫	リチウム電池用超環境適合材料の創製と最適化	最高性能蓄電池として携帯用途での普及が急速に進んでいるリチウムイオン2次電池用の新規電極材料として、LiFePO4に代表されるナノ複合結晶性鉄リン酸塩が極めて有望であることを申請者は見出した。本申請では、これまでに得られた独自の体系的知見をベースに、日産自動車株式会社との共同研究を通じた自動車用電源用材料としての最適化検討を集中的に行い、これまで期待されながら遅々として進まなかったリチウム蓄電池の大型電源としての本格展開への礎を築く。同時に、得られた成果と企業サイドのニーズを敏速に還元しつつ、材料探査の対象を鉄ケイ酸塩に拡張し、超環境適合新材料の開発を行う。
6	京都大学	須田 淳	省エネルギーデバイス基盤材料SiC基板上AINヘテロエピタキシャルテンプレートの特製プロセスの確立	SiC基板上にヘテロエピタキシャル成長したAIN層は、省エネルギー実現のキーデバイスであるワイドバンドギャップ半導体デバイスのテンプレート(下地層)となる基盤材料である。このAIN/SiC上に各種デバイスの試作が研究レベルで行われているが、産業レベルでは、ウェハー毎のばらつき、ウェハー面内の不均一性、デバイス寿命などの課題を抱えている。これは主にAIN/SiCヘテロエピタキシャル成長に起因するものと考えられる。メーカーから購入したSiC基板をそのまま使用していることが問題の根底にあると本研究では考え、SiC基板の切断・研磨から化学機械研磨(CMP)、ガスエッチング、表面制御、AINヘテロエピタキシャルまでの全体を一つと捉え、SiC基板メーカーと連携し、高再現性、面内均一性、低欠陥密度を達成する特製プロセスの確立を目指す。さらには高効率高周波デバイス構造であるAlGaIn/GaN多層構造の作製と評価も行い開発したプロセスを応用面からも検証する。

【エネルギー分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
7	東北大学	内一 哲哉	マルチスケール電磁アプローチによる省エネ型自動車用高機能鋳鉄の組織制御評価手法の開発	自動車部品として使用される鋳鉄部品の薄肉化は自動車の燃費向上に寄与するが、機械的特性を著しく低下させるチル化を招く。このチルを低減させる無チル化技術は開発されているものの完全とはいえず、その実用化のためにはチル化組織の非破壊評価法の確立が必須である。本研究では、チル化組織の含有率を定量的に評価する電磁非破壊手法を確立することを目的とする。鋳鉄の組織は複雑であり、その電磁および機械特性は複雑な振舞いを示す。このために鋳鉄材料の電磁・機械特性を微視的評価及び巨視的評価の双方から議論するマルチスケール電磁アプローチに基づき、電磁特性のモデル化を行う。最終的には、チル化組織含有率を渦電流法／交流磁化法により評価する手法を確立させる。
8	独立行政法人産業技術総合研究所	藤原 直子	バイオマス由来燃料を用いた小型燃料電池の研究開発	電子情報化社会の到来に向け、利便性の高い安全なマイクロ電源が求められている。本研究では、バイオマスから得ることができ、環境および生体適合性の高い糖類、エタノール、アスコルビン酸を燃料に用い、直接酸化して使用する固体高分子形燃料電池の研究開発を行う。これらの燃料化合物を効率的に酸化するためには、電解質材料として従来のスルホン酸型陽イオン交換膜ではなく、アルカリ型電解質材料を適用する必要がある。「高活性触媒の探索」と、「アルカリ型の新規高分子電解質材料の開発」の両面から取り組み、燃料電池の高性能化を図る。最終的には単セル、スタックセルのプロトタイプを作製する。

【エネルギー分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
9	長岡技術科学大学	姫野 修司	高性能CO <sub>2</sub> 分離機構を有する新規DDR型ゼオライト膜の開発とそれを用いた高純度メタンの選択的吸着貯蔵によるバイオガスの高度利用技術の開発	有用なバイオマス資源である下水汚泥のバイオガス(消化ガス)は、メタン(CH <sub>4</sub> )の他に二酸化炭素(CO <sub>2</sub> )が40%含まれ、発熱量が低く燃料として適していないため、十分に有効利用されず、35%が未利用のまま処分されている。本研究では最近開発されたCH <sub>4</sub> とCO <sub>2</sub> を高度に分離可能(分離係数200, 理想分離係数600)なDDR型ゼオライト膜のアルミナ基材を改良し、CO <sub>2</sub> 透過速度を現状の10倍向上( $8 \times 10^{-8} \rightarrow 1 \times 10^{-6} \text{mol/m}^2/\text{s}/\text{Pa}$ )させる新たなDDR型ゼオライト膜の開発を行う。それを用いて消化ガス中のCH <sub>4</sub> 濃度を98%以上と天然ガスのレベルまで高め、さらにその高濃度CH <sub>4</sub> を高性能活性炭を用いて従来の10倍の効率で吸着貯蔵し、高濃度CH <sub>4</sub> (高カロリー)ガスで高効率発電を行うことでバイオガスの全量高度利用を図ることを目的とする。さらに、早期実用化のために横浜市下水道局、新潟県下水道課との共同研究で規模の異なる下水処理場2ヶ所において実証実験を行う。本研究により経済的で高品質な燃料ガスが得られ、さらにその高濃度貯蔵によって効率的なガス利用が可能になるとともに、これまでバイオガスが十分に利用されていなかった中小規模の下水処理場でもマイクロガスタービン、燃料電池などによるエネルギー利用の促進が期待できる。

【産業技術に関する社会科学分野】

	所属機関名	研究代表者名	研究テーマ名	研究テーマ概要
1	神戸大学	伊藤 宗彦	デジタル機器産業における日本企業の国際競争力を高めるための技術・商品戦略と製品開発マネジメントの研究	デジタル機器産業は、その製品・市場の特性等において、従来のアナログ機器産業とは市場競争や事業価値創造のルールが大きく変わっている。日本企業はそのような新しい環境に適合した技術経営を実施しているとは必ずしも言えず、その結果、研究開発費率や特許出願数等では世界でもトップクラスであっても、利益率の面では他国企業に比べると相対的に低い状況にある。このため本研究では、「デジタル機器産業において顕著である「産業としての裾野の広さ」「技術変化の激しさ」「市場の不確実性の高さ」等の技術経営上の重要課題を、新しい理論的枠組みと実証的方法論の元で明確化し、これら製品の開発・製造・販売に関する国際競争力を評価・分析するとともに、企業として具備すべき要件を明らかにすることを目指す。
2	同志社大学	湯之上 隆	技術力から見た日本半導体産業の国際競争力の研究	1990年から2000年にかけて、日本半導体産業の国際競争力は低下した。その原因として、経営や戦略の問題およびコスト競争力の低下などが指摘されてきた。一方、未だに「技術力では負けていない」と断言する業界関係者が多い。すなわち、技術の問題は、国際競争力低下の原因と考えられたことは無かった。その理由の一つに、半導体生産に関する技術が複雑なため、「技術」の定義が曖昧だった点が挙げられる。そこで、まず、本研究では、半導体生産に関する技術を三段階－①要素技術、②インテグレーション技術、および③生産技術－に分けて、各々の技術力を国際比較する。次に、要素技術力には優れているが、安く作る生産技術力は劣っている所に日本半導体産業の根本的な問題があることを明らかにしたい。更に、技術力の国際競争力を明らかにした上で、日本半導体産業が真に復活するための処方箋を提言したい。
3	一橋大学	藤村 修三	科学知に基づくイノベーションを可能にする研究開発組織と人材に関する研究	サイエンス型と呼ばれる産業にとどまらず、あらゆる産業で科学知に基づいたイノベーションが必要となっている。しかし、科学知はそれを実際に利用する環境を考慮した技術知に変換しなければ産業利用できない。従って、産業競争力の維持向上には科学知を技術知へ変換する能力を強化することが重要である。本研究では科学知を技術知へ効率よく変換しイノベーションを成し遂げるために、技術者に求められる知識や姿勢は何か、そしてそれら知識や姿勢を持つ技術者が十分に能力を発揮できる研究開発組織・制度の在り方を、サイエンス型産業の代表である半導体産業を中心に追求する。