

第3期科学技術基本計画期間中における 主な研究成果集

～ナノテクノロジー・材料分野を抜粋～

本成果集は、各府省において、第3期科学技術基本計画策定後の科学技術施策によって得られた研究成果のうち代表的なものを選定し、作成したものである。

府省名	課題名	分野
文部科学省		
	ヒトiPS細胞(induced pluripotent stem cell: 人工多能性幹細胞)を樹立	ライフサイエンス
	次世代スーパーコンピュータの開発・利用に関わる施策	情報通信
	高性能・超低消費電力コンピューティングの実現を可能とするデバイスの開発	情報通信
	数々の知見を気候変動に関する政府間パネル(IPCC)に提供し第4次評価報告書の作成に大きく貢献	環境
	ユビキタスネット 社会の実現に資する超大容量光情報メモリ技術の基盤を構築	ナノテクノロジー・材料
	従来の酸化チタン材料をしのぐ効率で有害物質を分解・除去する高性能光触媒材料の開発	ナノテクノロジー・材料
	超耐熱合金開発による発電や輸送部門のエネルギー効率の向上	エネルギー
	我が国のエネルギー安定供給と環境負荷低減に貢献する高速増殖炉サイクル実用化研究開発の推進	エネルギー
	環境問題とエネルギー問題を同時に解決する核融合エネルギーの早期実現に向けたITER計画等の推進	エネルギー
	「可視化」計測分析技術の開発により、最先端の研究現場やものづくり現場の基盤整備に貢献	ものづくり
	ものづくり現場で広く利用可能なVCAD基本プログラム群17本を無償公開するとともに、利用企業が中心となって設立したNPO法人との連携により課題解決型の技術開発等を行う	ものづくり
	減災を目指した「高性能高精度地震観測技術」の高度化により、リアルタイム地震情報システム(緊急地震速報)を実用化	社会基盤
	局所的な気象現象も高精度に把握可能な「次世代型高性能気象レーダ(マルチパラメータレーダ:MPLレーダ)」を開発・実用化	社会基盤
	地球観測及び国土管理等における陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の有効性の実証	社会基盤
	テロ・犯罪対策等の安全・安心に資する装置を開発	社会基盤
	H-IIAロケットの整備・運用と打上げ輸送サービス事業体制の確立	フロンティア
	月周回衛星「かぐや」月の起源と進化の謎の解明に迫る新たな知見を獲得	フロンティア
	地球深部探査船「ちきゅう」に係る技術開発と科学的成果	フロンティア
経済産業省		
	再生医療、医薬品、医療機器の開発・実用化を推進するため、基礎研究から臨床研究への橋渡し研究を18のテーマで実施	ライフサイエンス
	実環境下でのロボットの導入・運用事例の創出の実現	情報通信
	分子間力接合を利用し高精度・高速・小型LEDプリントヘッドを世界に先駆け開発	ナノテクノロジー・材料
	炭素繊維複合強化材料の自動車プラットフォームを10分で成形	ナノテクノロジー・材料
	世界最高クラスの性能を持つ可視光型光触媒の開発に成功	ナノテクノロジー・材料
	悪性腫瘍等の早期診断を実現する近接撮像型部位別PET装置の開発	ナノテクノロジー・材料
	超精密モールド技術でガラスレンズの高機能化に挑戦～曲面ガラスレンズに反射防止構造を形成する技術を開発～	ナノテクノロジー・材料
	現在の半導体の動作限界を打ち破る、革新的デバイス(スピントロニクス技術)を実現	ナノテクノロジー・材料
	太陽光・風力発電の出力安定化及びプラグインハイブリッド自動車・電気自動車等の普及を促進するための低コスト・高性能な蓄電システムの技術開発	エネルギー
防衛省		
	ソフトウェア無線機の研究	社会基盤
	弾道ミサイル防衛用誘導弾技術の研究	社会基盤
厚生労働省		
	全国における緩和ケアの普及を目的とした「緩和ケアに関する包括的プログラム」の開発とそれを用いた地域介入研究	ライフサイエンス
	既存の治療薬に耐性のあるHIVにも有効なHIV感染症治療薬の開発実用化に成功	ライフサイエンス
	自殺未遂者への複合的ケース・マネジメントによる、自殺企図の再発防止効果を検証	ライフサイエンス
	肺の難病である肺リンパ脈管筋腫症(LAM)の実態を解明	ライフサイエンス
農林水産省		
	蛍光色を持つ高性能絹糸・繊維の開発に遺伝子組換えカイコを用いて世界で初めて成功	ライフサイエンス
	産卵海域で成熟した親ウナギの捕獲に世界で初めて成功	ライフサイエンス
	生きた牛に音の刺激を与えた時の脳波の一種から、BSEの臨床診断に役立つ方法を開発	ライフサイエンス
	飼料イネを活用した繁殖和牛の周年放牧による合理的な農地利用法を開発	ライフサイエンス
	世界で初めて日本酒、ワインから原料品種を判別する技術を開発	ライフサイエンス
	イネの遺伝子数は約32,000と推定、うち、29,550の遺伝子の位置を決定し、情報を公開	ライフサイエンス
	稲発酵粗飼料を用いた肉用牛の飼養技術を開発	ライフサイエンス
	植物の乾燥耐性機構の解明と乾燥耐性植物の開発に成功	ライフサイエンス
	農耕地から発生する温室効果ガスである亜酸化窒素の発生量を正しく推定	環境
	木材からのバイオエタノール製造システムを開発アルカリ前処理と同時糖化発酵の組み合わせで成功	環境

府省名	課題名	分野
国土交通省		
	自律移動支援システムの開発・普及	情報通信
	温暖化による日本付近の詳細な気候変化を予測するためのモデルを開発	環境
	建築物総合環境性能評価システム(CASBEE)の開発・普及	環境
	大型ディーゼルトラック・バスに代替する次世代低公害車を開発	エネルギー
	交通機関におけるテロ対策強化のための次世代検査技術の研究開発	社会基盤
	社会資本の維持・管理～港湾施設のライフサイクルマネジメントシステムの構築～	社会基盤
	社会資本の維持・管理～通常の見視点検だけでは検知しにくい構造物の状況を迅速に把握し、適切に管理する技術の開発～	社会基盤
	IT施工システムによる建設機械(油圧ショベル)の自律掘削に関する研究	社会基盤
	外洋上プラットフォーム技術の研究開発	社会基盤
	地震、火山噴火等による被害軽減のための地殻変動モニタリング・モデリングの高度化と予測精度の向上	社会基盤
総務省		
	タンパク質・細胞による自律的・人為的ネットワーク形成に成功	ライフサイエンス
	超高速のインターネット衛星通信技術を実証	情報通信
	400MHzから6GHz帯まで電波の利用環境が認識可能なコグニティブ無線機を世界初開発	情報通信
	ポットを捕獲・解析し、ポット感染者に対して駆除ソフトを配布するための試行	情報通信
	環境に埋め込まれたロボットと協調・連携して相手や状況に応じた親しみやすい対話行動を実現	情報通信
	目で見ただけの文字や図形を、脳活動からコンピューターで再現する技術の開発に成功	情報通信
	世界をリードするミリ波無線デバイス技術が世界最先端のワイヤレスブロードバンド環境を築く	情報通信
	オール光ネットワーク実現のキーとなる超小型集積光スイッチ、光メモリなどで画期的成果	情報通信
	ネットワークベース多言語音声翻訳システムの開発及び翻訳精度の向上等	情報通信
	光子検出回路のモジュール化など、量子信号処理および量子暗号の基盤となる技術の開発に成功	情報通信
	電子タグ技術等のユビキタスネットワーク分野に関する各府省の研究開発の成果をまとめた技術カタログを構築	情報通信
	ホログラフィ原理を応用した3次元映像技術を開発	情報通信
	差分吸収ライダーによる二酸化炭素分布の観測技術開発	環境
	大型冷却装置不要なテラヘルツ帯量子カスケードレーザーおよび高感度室温動作のテラヘルツ検出器を開発	ナノテクノロジー・材料
	ナノテク消防防護服の性能目標値の設定、ロードマップ、耐熱性能評価シミュレーション	ナノテクノロジー・材料
	土砂災害現場における救助活動を支援する崩壊監視システム	社会基盤
	小型移動ロボット群による救助支援技術の研究開発と実用ロボットの開発および配備促進	社会基盤
内閣官房		
	国民保護法における警報や避難の運用に資する被害想定シミュレーションシステムの構築	社会基盤
環境省		
	東アジアの森林における二酸化炭素吸収量の多点観測	環境
	衛星利用(GOSAT)により二酸化炭素とメタン濃度を推定するための解析手法を開発	環境
	定期貨物船を利用した大気・海洋モニタリングで海洋表層CO2分圧の長期トレンドを検出	環境
	2030年までの地球温暖化による極端な高温・低温の発生確率の変化を予測	環境
	東アジアにおける大気環境の状態を予測評価する手法を開発し、1980～2020年の環境変化を初めて把握	環境
	使用済みの家電・パソコンの輸出などのフローと、それに伴う金属の行方や途上国の環境影響などを把握	環境
内閣府		
	食品中の微生物の定量的リスク評価手法のプロトコルを開発	ライフサイエンス
警察庁		
	DNA型鑑定システムの高度化	ライフサイエンス
	交通事故死傷者数、交通事故件数を削減するために路車協調による安全運転支援システムの実証実験を実施	社会基盤
財務省		
	清酒酵母のQTL解析	ライフサイエンス
	酒造りの微生物利用技術を、地球温暖化、エネルギー問題、食料問題の解決に応用	ライフサイエンス

ユビキタスネット社会の実現に資する超大容量光情報メモリ技術の基盤を構築

研究成果のポイント

この研究では、①ナノ構造磁性フォトニック結晶を用いた超高速薄膜光位相変調デバイス、②光フェーズロック方式による多段階調ホログラム記録技術、③ナノゲルフォトポリマー材料の開発を同時に推進し、記録密度40Tbits/inch²とデータ転送レート800Gbpsを達成する超光情報メモリの基盤技術を構築した。その結果、プロトタイプデバイスが平成21年度中に完成する見込みである。

本研究は、文部科学省の競争的資金である「ナノテクノロジー・材料を中心とした融合新興分野研究開発」の一環である「ナノ構造磁性フォトニック結晶を用いた超光情報メモリ」プロジェクトとして、豊橋技術科学大学、FDK株式会社、株式会社オプトウエア、メモリーテック株式会社、共栄社化学株式会社が実施している。



期待される効果、今後の展開

今後、本技術の実用化研究を別途推進することにより、目標の40Tbits/inch²を大きく超過して達成することが見込まれる。

これにより、デバイス性能を飛躍的に高め、世界を魅了するユビキタスネット社会を実現させるとともに、日本の大容量光メモリの分野における国際競争力をさらに高め、世界においてリーダーシップを発揮することが期待される。

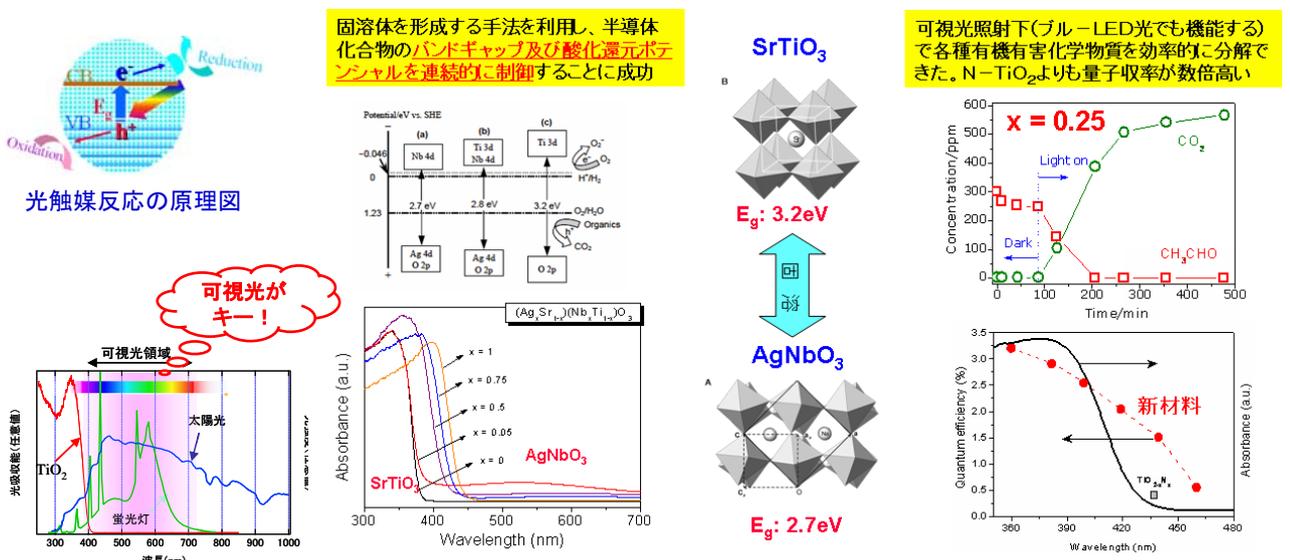
従来の酸化チタン材料をしのぐ効率で 有害物質を分解・除去する高機能光触媒材料の開発

研究成果のポイント

我々の生活空間を安全で快適なものにするためには、有害物質や細菌を効率的に分解・除去することが必要である。従来の酸化チタン材料は紫外光にしか応答できないため、有害物質を分解する効率や用途が限られていたが、可視光領域にも応答する新規材料を開発することにより、従来の酸化チタン材料をしのぐ反応速度で有害物質を効率的に分解・除去することに成功した。

具体的には、バンド構造を制御することによって、可視光照射下においてシックハウス症候群の原因物質であるアセトアルデヒドなどの有機有害化学物質を効率的に分解・除去できる新規光触媒材料 $(\text{AgNbO}_3)_{0.75}-(\text{SrTiO}_3)_{0.25}$ を開発した。この新規材料は微弱な可視光 ($0.01\text{mW}/\text{cm}^2$) のみを発生する青色発光ダイオードランプの照射下でも、各種揮発性有害物質を効率的に分解することができるとともに、分解速度は従来最高値であった窒素ドープ型酸化チタンよりも3倍以上高い。

本研究は、独立行政法人物質・材料研究機構の運営費交付金により、「環境・エネルギー材料の高度化のための研究開発」の一環として実施した研究開発の成果である。



期待される効果、今後の展開

今後、微粒子作製技術の活用によって、光触媒材料のさらなる活性向上が見込まれ、微弱な可視光しかない室内での環境浄化の実現が期待できる。

また、高機能光触媒材料の開発によって、産業的にも、現在の紫外線応答型酸化チタンを主とする光触媒の市場規模を一気に広げることができる。さらに、高機能光触媒材料の開発により、水分解による太陽エネルギーの化学エネルギー変換(水素製造)にも新たな発展が期待できる。