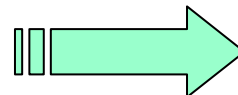


細野秀雄 (東京工業大学 教授)

未開拓の物質系に秘められた新機能を発掘



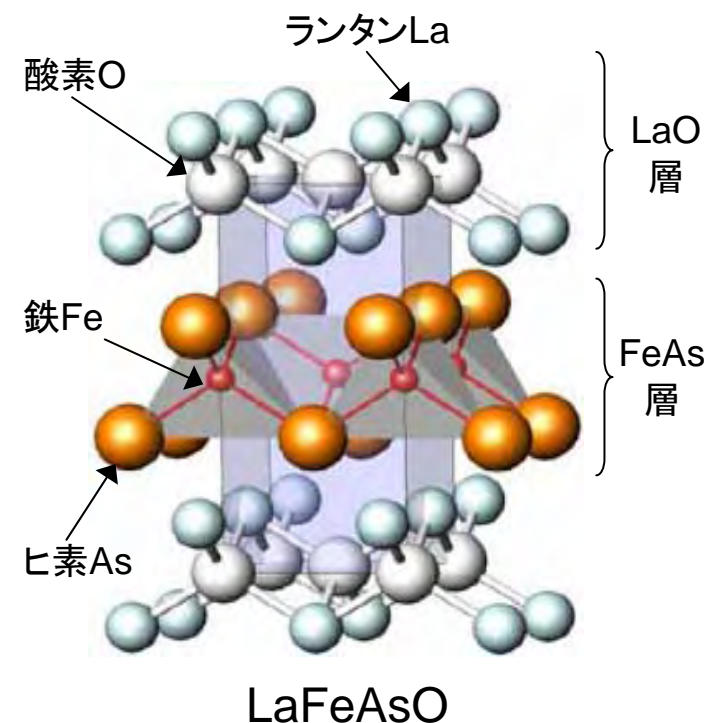
新タイプの高温超伝導物質

研究の概要

酸化物および関連化合物の構成元素の組み合わせを変化させることで、従来の概念や物性を凌駕する、新規機能性材料の探索等を行う。磁性元素を含む物質が、高温で超伝導を示すことを発見。新しい超伝導ファミリーの探索に世界中が注目。

研究成果のインパクト

- LaFeAsO(オキシニクタイト化合物)の酸素Oの一部をフッ素Fに置換したものが、最大32Kの転移温度を持つ高温超伝導物質であることを発見した。
- 従来の金属系物質、銅酸化物系物質とは異なる、『**第3の高温超伝導体(鉄Feを含む化合物)**』を発見。
- 鉄Feを含む化合物でこれほど高い転移温度を示したものはなく、新しいタイプの高温超伝導物質であると考えられている。
- 本システムには莫大な物質探索の可能性が広がっていることに加え、銅酸化物系物質と異なる特徴があり、**材料特性の向上が期待**される。LaFeAsOのLa部位をサマリウム(Sm)で置換した物質が、50Kを超える転移温度を示すとの報告がなされるなど、中国を中心とした研究フィーバーが顕著。



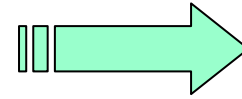
転移温度 = 32K (F置換率11%)

1.1. 中村不均一結晶プロジェクト (H13-18)



中村修二 (カリフォルニア大学サンタバーバラ校 教授)

窒化物半導体の不均一性の解明と制御



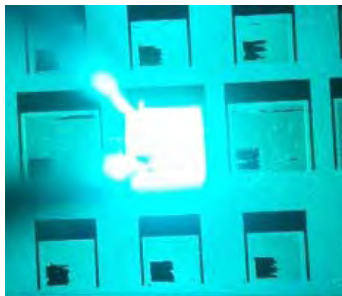
高性能・高機能デバイスの実現

研究概要

青色レーザーダイオード、高輝度発光ダイオード等の様々な応用で主要な役割を果たしている、窒化物半導体の特殊性である「不均一性」に着目。均一な完全結晶であるバルク成長を行うと共に、不均一性を意図的に利用することによりデバイス性能の向上を行った。

研究成果のインパクト

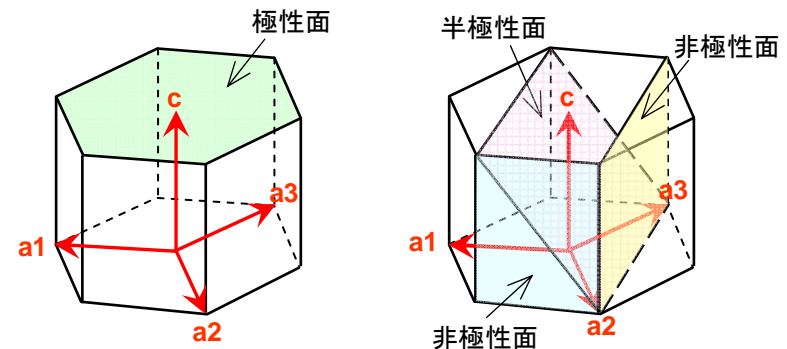
- 世界に先駆けた開発であり、窒化物半導体研究における大きな技術トレンドを形成した。
- 従来を上回る外部量子効率の非極性、半極性LED**を作製。次世代LED、レーザーダイオードへの道を開拓した。
- 世界で最初の**非極性青紫色レーザーダイオード**を実現した。
- アンモノサーマル法による**実用的なバルクGaN結晶**成長法への端緒を拓いた。
- 発光メカニズムの解明**などを通してGaN系材料の物理的理解を促進し、幅広いデバイス設計への指針を与えた。
- 本技術の本格的な実用化に向け、ベンチャー企業を設立した。
- 全世界の高輝度LED市場は約1.2兆円。(2012年予測)



半極性面上緑色LED



非極性青紫色レーザーダイオード



GaN結晶の極性面と非極性面、半極性面

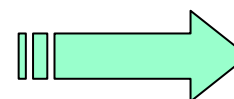


独立行政法人

科学技術振興機構 Japan Science and Technology Agency

小林修 (東京大学 教授)

有機溶媒を使わない化学プロセスの開発



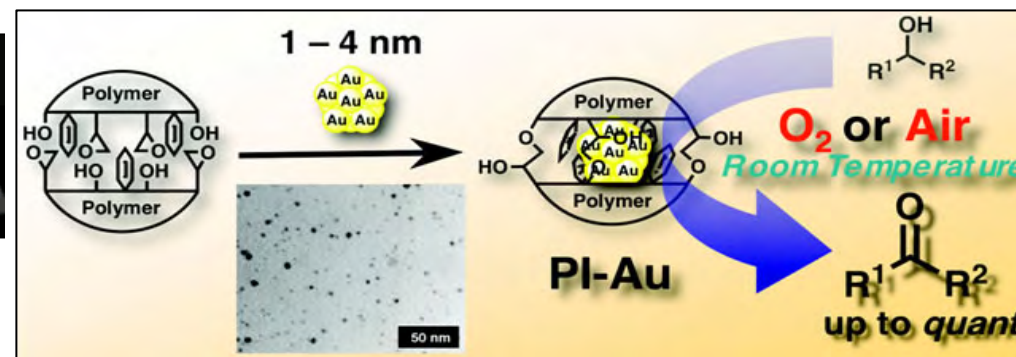
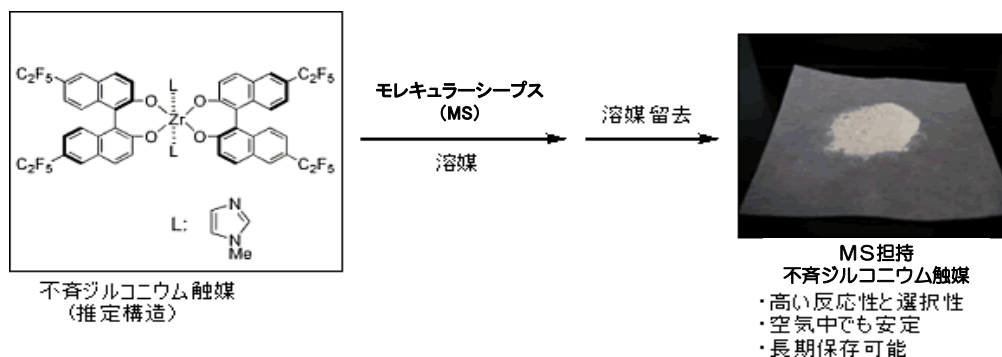
水中合成: 環境負荷の低減

研究概要

有機溶媒を用いることが常識であった化学プロセスにおいて、**有機溶媒を用いずに水中で合成**する手法を開発した。同時に、高活性かつ**回収・再使用が容易な金属触媒の固定化**方法を開発した。これらの成果は、環境負荷が少なく経済性に優れた化学プロセスとして期待されている。

研究成果のインパクト

- 医薬品・農薬・香料などの**合成の効率化**、有機化学原料の**低コスト化**。
- 稀少金属など**資源の有効活用**。
- 有機溶媒や金属触媒の排出削減による環境負荷の低減。
- 環境調和型化学産業**への提案と実証。
- 複数社による共同開発継続中。



金ナノクラスター担持高分子固定化触媒の模式図
(写真は金ナノクラスターの透過型電子顕微鏡像)

13. 小池フotonクスポリマープロジェクト

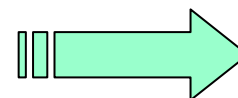
(H12-17)



SORST(H17-20)

小池康博 (慶應義塾大学 教授)

新しい光機能性ポリマーの開発に成功



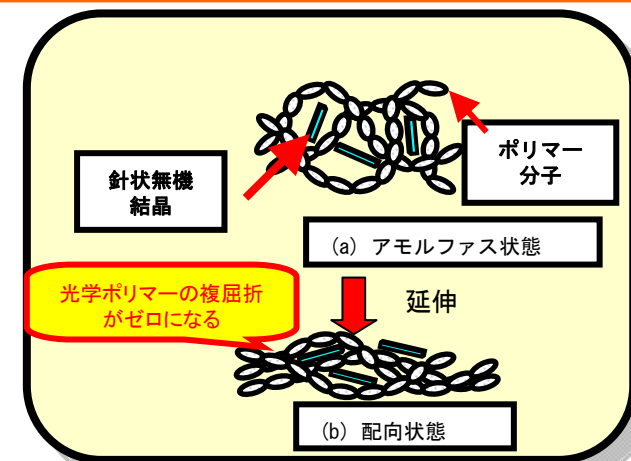
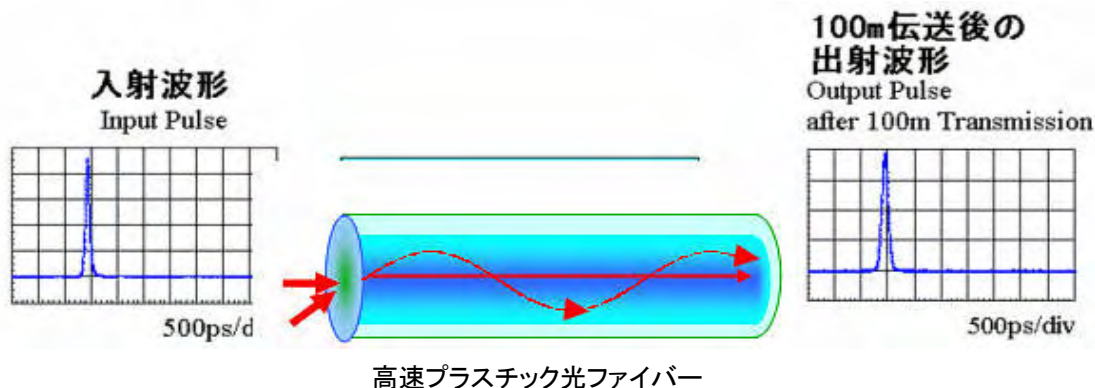
プラスチック光ファイバーで
ギガビットネットワーク

研究概要

石英に比べ透明度が低いとされていた**プラスチック光ファイバーの透明性向上**に成功。従来の石英光ファイバーに比べ、軽量で曲げに強く、かつ**大容量の信号伝送**が可能。すでに病院、オフィスビルなど大容量ビル内ネットワーク配信で実用化に成功。

研究成果のインパクト

- 高速プラスチック光ファイバーの分子デザイン及びこれを用いたギガビットネットワークシステムの開発を行い、12Gbpsの高速伝送に成功。これを用いた、**リアルタイム遠隔授業**の実証実験(慶應義塾大学)、病院内ネットワークの構築(榊原記念病院)等を実現した。
- 光学ポリマー中に無機ナノサイズ針状結晶を添加することにより**ポリマーの複屈折をゼロにする技術**を開発した。高画質ディスプレイへの応用展開が期待される。
- 国内の光ファイバー市場は約900億円、うちプラスチック光ファイバー市場は95億円(2006年・推計値)



1 4. 超Gbit-MRAMのための単結晶TMR素子の開発

湯浅新治 (独立行政法人産業技術総合研究所 研究グループ長)



独立行政法人
科学技術振興機構
研究領域「ナノと物性」
(H14-17)
SORST(H18)

結晶MgO障壁を用いた高性能TMR素子の開発

⇒ HDD, MRAMの高密度化

研究概要

世界最高性能のトンネル磁気抵抗(TMR)素子を実現。信号のピックアップ素子として使うことにより、ハードディスクの近年の超高密度化をさらに加速。2007年に実用化し、現在ハードディスクの主流技術となっている。

さらに将来の高性能不揮発メモリの候補であるMRAMの基幹素子として期待。数年後の実用化を目指して開発中。

モトローラ・IBMをはじめ、国内の大手メーカーを含め世界中の大手企業がしのぎを削る開発競争が進んでいるMRAM開発の中、世界最高性能の素子を実現し、日本の競争力強化に拍車をかける成果。

研究成果のインパクト

- 電気機器等の超小型化・大容量化・低消費電力化による市場の拡大。
- コンピュータの基本設計に変革をもたらす高機能化により、新たな使い方や機能を有する電子機器の創出。
- 小型電子機器、モバイル機器等の利用による利便性向上。
- ユビキタス社会の実現を通じた生活様式・行動様式の変革。
- ハードディスクの市場規模は3兆円(2007年)、MRAMの市場規模は約2兆円(2015年予想)



世界最先端の単結晶TMR一貫製造施設