

4. 科研費からの成果展開事例

アフガニスタン仏教遺跡の壁画修復

東京芸術大学・大学院・教授 **木島隆康**

科学研究費助成事業(科研費)

新たなアフガニスタン壁画保存の展開 -高松塚・キトラ古墳を遡る保存と修復-
(2007-2009 基盤研究(B))



修復前の壁画片。盗掘によってはぎ取られた状態。支持体が土でできているため、壁からはがされた壁画は、もろくてこわれやすい。修復によって支持体を強化し、展示可能な額装形態にする必要がある。

アフガニスタンの仏教遺跡であるパーミヤンやフォーラディでは、盗掘などにより壁画がはぎ取られ、国外に流出。

古美術品として取引されていた壁画の破片など約30件を救出し、3年がかりで調査と修復。

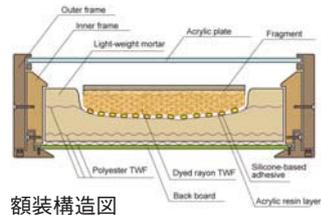
調査結果から復元模写を行い両遺跡の絵画技法・絵画材料の検証。修復では、脆弱な壁画の適切な修復処置と額装形態を提示。



分析調査結果にもとづいた、復元模写による絵画技法・絵画材料の検証。

東京芸術大学陳列館で、壁画の修復成果を紹介する「アフガニスタン 流出仏教壁画片の修復展」を平成23年6月29日から7月10日まで開催。東京国立博物館で、「仏教伝来の道 平山郁夫と文化財保護展」(平成23年1月18日から3月6日まで)に展示。将来は、修復した壁画片の故国への返還を目指す。

2009 文化財保存修復学会「業績賞」受賞



額装構造図



修復処置が完了し、展示可能な額装にする。

環状分子によるポリマーのとりこみによる新たな材料の開発

大阪大学・大学院理学研究科・教授 **原田 明**

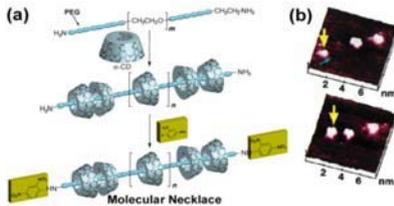
科学研究費助成事業(科研費)

自己組織化を利用した特異な構造・機能を有する化合物の構築
(1996-1997 基盤研究A(2))

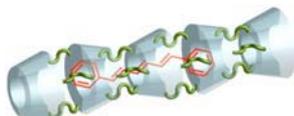
特異的な分子間相互作用を利用した超分子ポリマーの設計と合成
(1997-1998 基盤研究(B)(2))

超分子ポリマーの機能化に関する研究
(2002-2006 基盤研究(S))

科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業(CREST)
「超分子ポリマーの動的機能化」
(2008-2013)



ポリロタキサン(ネックレス状分子)の構築

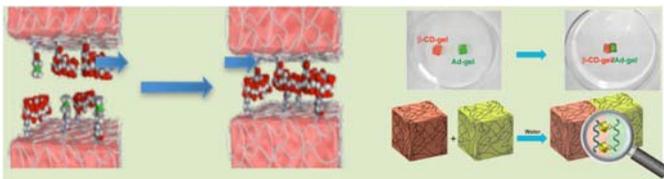


分子チューブの合成

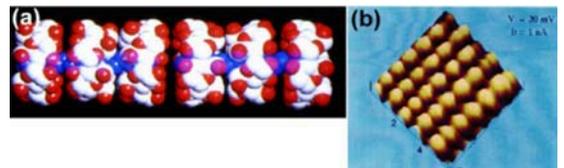
ブドウ糖の環状分子であるシクロデキストリンがポリマーを取り込み、ネックレス状の構造を形成することを発見し、新奇なポリロタキサン(回転子と軸からなるポリマー)を実現した。

ポリロタキサン中の隣合うシクロデキストリンの環を結合し、ポリマー鎖を取り除くことにより、直径1nm以下のチューブ状の分子を構築した。また、シクロデキストリンがポリマーに結合している分子を取り込み、認識することを見出した。

シクロデキストリンを含むゲルとゲスト分子を含むゲルとを接触させると、ゲル同士が選択的に接着することを見出した。また、ゲストとして光に応答する分子を用いると、光により結合、解離を制御することが出来た。自己修復材料や医療用への応用が期待される。



ホスト部分とゲスト部分との包接による自己修復 ホストゲルとゲストゲルによる選択的接着



シクロデキストリンとポリマーとの複合体の構造 (a) X線構造解析 (b) 走査トンネル顕微鏡像

分子性ゼロギャップ電気伝導体の発見

東邦大学・理学部・准教授 **田嶋尚也**

科学研究費助成事業(科研費)

超ナローギャップ有機半導体を持つ新しい電子機能
(2002-2004 若手研究(B))

質量ゼロのディラック粒子をもつ有機ゼロギャップ半導体の電流磁気効果
(2007-2008 基盤研究(C))

有機半導体で実現する相対論的電子と磁場効果
(2010-2011 基盤研究(C))

二次元層状構造を持つ有機半導体である α -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ は、特異な電気的性質を持つ。この有機半導体をゼロギャップ電気伝導体であると仮定すると、その性質を無理なく説明できるが、これがゼロギャップ電気伝導体であるという決定的な証拠が得られていなかった。

- 十分な低温状態で層間方向の電気抵抗を磁場下で調べた結果、理論計算結果と定量的に一致。
- ゼロモードと呼ばれる特別なランダウ準位による負の磁気抵抗を発見。
- 低温・高磁場で、ゼロモードのスピンスplitの観測に成功。電気抵抗は磁場強度に対して指数関数的に増大。

α -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ が、世界で初めて多層状単結晶で実現したゼロギャップ電気伝導体であることを実証。

- 物性物理学に新しい概念と学術的価値をもたらすと同時に、新物質創成や分子性デバイス、熱を電気に変換する新たな熱電材料などの開発に期待。
- 「平成22年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・若手科学者賞」を受賞。

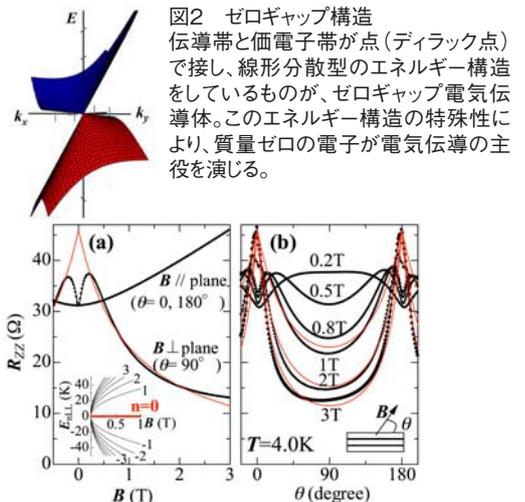


図2 ゼロギャップ構造伝導帯と価電子帯が点(ディラック点)で接し、線形分散型のエネルギー構造をしているものが、ゼロギャップ電気伝導体。このエネルギー構造の特殊性により、質量ゼロの電子が電気伝導の主力を演じる。

図3 層間抵抗の磁場依存性(a) 角度依存性(b) 磁場を二次元伝導面に垂直方向にかけ、ゼロギャップ構造の特徴であるゼロモードと呼ばれる $n=0$ のランダウ準位が関与する負の磁気抵抗を発見。この実験は、理論計算結果(赤実線)と定量的に一致する。

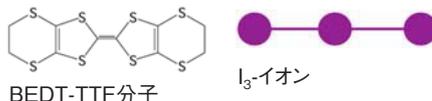
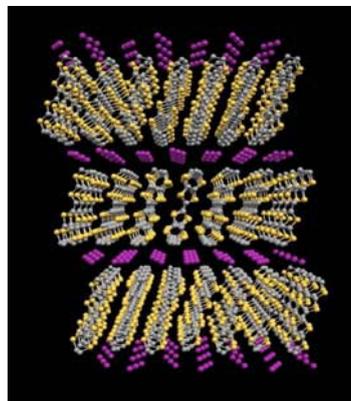


図1 有機半導体 α -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ の結晶構造

生体外で完全な精子作成に成功

横浜市立大学・大学院医学研究科・准教授 **小川毅彦**

科学研究費助成事業(科研費)

精原細胞移植を用いた精原細胞増殖の解析-造精機能改善の試み
(1999-2000 基盤研究(C))

精原幹細胞の増殖因子の探求(精原細胞移植法および培養下での検討)
(2001-2002 基盤研究(C))

培養精原幹細胞を用いたex vivo精子形成再生法の開発
(2006-2007 基盤研究(C))

精子幹細胞からの精子形成培養法の開発
(2009-2011 基盤研究(C))

財団法人横浜総合医学振興財団・研究補助金「再生医学への挑戦」
「精原幹細胞の凍結保存・自己増殖・精子形成再生系の開発」
(2000-2001)

財団法人横浜総合医学振興財団・推進研究助成「男性不妊症(本態性造精機能低下症)の治療法の開発」
(2008-2010)

精子の元になる精子幹細胞は、これまで体外で増殖させることは可能だったが、精子にまで成長させるには、生きた精巣に戻す必要があった。

精巣組織片を培養して、精子幹細胞から精子をつくる技術を世界で初めて開発した(図1)。

マウスの精子幹細胞を体外で増殖させ、別のマウスから取り出した精巣の中に移して培養することで、生体内に戻すことなく、完全な精子に成長させることに世界で初めて成功(図2)。受精能力があることも確認(図3)。

不妊マウスの精子幹細胞を使った実験でも、完全な精子に成長。新たな不妊治療につながる可能性。

図1 体外精子形成誘導法の開発



図2 培養精子幹細胞の体外精子形成誘導法の開発

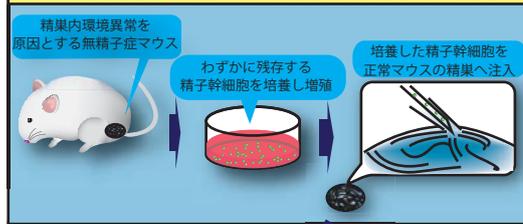


図3 培養した組織および培養精子幹細胞由来の産仔

