

重点研究名： 量子ビームを用いた材料・生体の構造と機能の研究		
代表者名： 田中 伊知朗	所属： フロンティア応用原子科学研究センター	職名： センター長
キーワード： 量子ビーム、材料、生体、構造と機能		
<p><u>研究組織</u> (研究体制の全体像が分かるように記入し、必要に応じて図表を掲載して下さい。)</p> <p>フロンティア応用原子科学研究センター専任教員のほか、理工学研究科、工学部、理学部、農学部、教育学部に所属する兼務教員及び協力教員が参加する重点研究チームで実施します。</p>		
研究組織のホームページ： <a href="http://www.fas.ibaraki.ac.jp/?page_id=9">http://www.fas.ibaraki.ac.jp/?page_id=9</a>		
<p><u>研究目的</u> (① 背景・社会的重要性・緊急性等 ②学術的な特徴独創的な点 ③予想される結果と意義を記入して下さい。)</p> <p>①材料と生体の構造と機能を原子・分子・電子スケールで解明することにより、グリーンイノベーションとライフ・イノベーションの研究を推進します。</p> <p>②大学が運転維持管理する2本のJ-PARC中性子ビームライン (iMATERIA、iBIX)を始めとする量子ビームを利用して、大学が培ってきたこれまでの研究ポテンシャルを最大限活用して物質・生命材料研究を進めます。</p> <p>③第3世代燃料電池の実現、合成化学的手法を駆使した分子性導体や光電変換系の開発、省工ネ省資源を目指すエコ材料の創成、原子力長寿命廃棄物をなくすための核変換装置の材料開発、ガンなど遺伝子疾患のメカニズム解明と革新的新治療法の提案。治療薬の設計、地球のチッソ循環メカニズムの解明、光を利用したエネルギー生産を生物に学ぶ新エネルギー生産システムの構築などを目指します。</p> <p>これらの成果を環境と生命を守る社会基盤技術の創成に生かすために、グリーンイノベーションとライフ・イノベーションの連携融合を常に指向することにより、新たな研究分野創出を目指します。</p> <p>そのプロセスを通じて、大学の使命としての、21世紀の次世代をリードする高度な人材育成を図ります。</p>		
<p><u>研究内容</u> (研究内容を簡潔に記入して下さい。)</p> <p>常磁性金属イオンを含む分子性導体の開発における成果が、Angewandte Chemie International Edition に掲載されました。異種金属イオンからなるクラスター錯体の合成と物性に関する系統的な合成法を確立した点が評価されました。</p> <p>水素吸蔵合金内の水素の挙動研究において、水素の吸蔵量の増加と共に合金内の水素の振動状態が変化することを明らかにしました。静的な情報およびダイナミクスに関する結果を得ることによって、水素吸蔵放出過程の理解が深まり、吸蔵量増加のための材料設計指針を得ることができました。今後、水素貯蔵量が増加することによって水素エネルギー利用拡大へ貢献することが期待されます。</p> <p>X線・中性子線による構造ひずみの圧力依存性の研究では、高分解能特性をもつ中性子回折装置 iMATERIA を利用し、赤銅鋳型およびルチル型構造をもつ物質からの回折強度を測定し、ブラッグラインの半値幅変化から、粒径や結晶歪みの圧力特性を明らかにしました。生体高分子用中性子回折装置</p>		

## 茨城大学重点研究 研究概要

iBIX を利用した成果として、「フィコシアノビルン」と呼ばれる光合成色素の一つを合成する酵素が反応する、まさにその瞬間の状態を世界で初めて「水素原子レベル」の極小解像度で解明し、酵素が二つの水素化状態の平衡をとって、光合成色素を巧みに合成することが明らかになりました。今後、光をエネルギーに変換する装置の開発などに応用されることが期待されます。この成果は「Journal of the American Chemical Society」の2015年4月15日付け電子版に掲載されました。

固相有機光反応における水素移動機構解明のための基礎研究では、固体状態で可逆的に色変化するフォトクロミック物質の色変化に伴って生じる不安定なラジカル構造を単結晶 X 線回折で直接的に観察し、これまで不明であった本物質の反応機構を明らかにしました。一方で、X 線で観察された電子密度変化には水素原子周りで一部曖昧な点が残ったままであり、より高精度な解析のために中性子回折測定の重要性が改めて強調される結果を得ました。

残留放射性物質の調査と除染への応用では、残留放射性セシウムが非水溶性の顆粒状であり、今後、水溶化して環境中に徐々に移行することを踏まえて除染を実施する必要があることを公開講座2講で公表しました。

研究内容概要図 (研究内容の概要が分かるポンチ絵・図表を掲載して下さい。)

J-PARC に設置された茨城県生命物質構造解析装置(iBIX、上)と茨城県材料構造解析装置(iMATERIA、下)などの装置で、パルス中性子ビームを用いる生命物質、材料の構造解析研究に取り組んでいます。

