



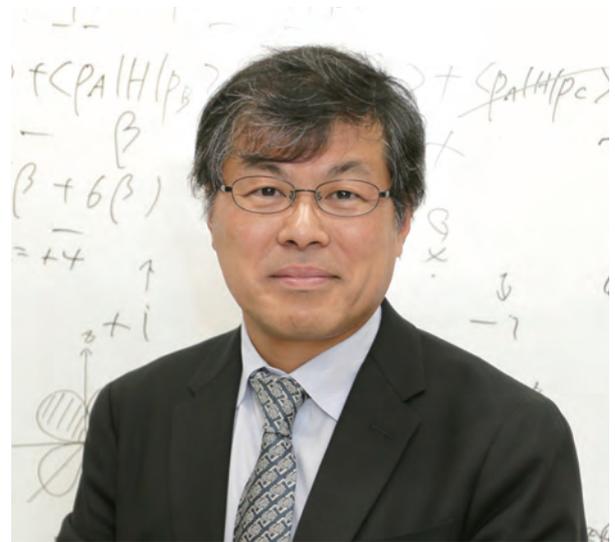
# クリーン環境 研究ユニット

## 概要

大気中に含まれる環境汚染の原因となる物質をリアルタイムに検出し、汚染原因を解明するとともに、環境汚染の広がりや深刻度を把握しクリーンな環境の実現を目指す。具体的には「共鳴多光子イオン化分光法」(REMPI:Resonance-Enhanced Multi-Photon Ionization)という手法の研究を推進し、大気中に含まれるPM2.5や自動車の排気ガス中の有害物質をはじめ様々な物質の検出、解析に応用する。気体のみならず、固体に含まれる材料の内部分析にも応用し材料科学分野での利用も促進する。これらの基盤研究に基づきREMPIを実装した装置の開発・改良を行う。

## 研究目標

大気中の物質を特定するためには、大量のサンプル採取や濃縮化など複雑な前処理が必要であったが、REMPIはレーザー光の波長を合わせることでより特定したい物質をイオン化させてリアルタイムに検出できる。これを共鳴現象と呼び、前処理を必要とせず、物質をリアルタイムに検出できる。固体に含まれる材料の内部分析にも微細加工ができる集束イオンビームによって固体を気化することにより応用できる。本ユニットではREMPIの感度や分解能の向上を目指す基礎研究をさらに推進する。また、REMPIを使ったより超高感度な固体分析装置の実用化にも取り組み、分析対象を福島放射性元素分析や、さらには半導体や鉄鋼など材料分析にも広げるよう開発を進める。



ユニット・リーダー

**藤井 正明** (Masaaki Fujii)

### Profile

1982年 東北大学 理学部 化学科 卒業  
1985年 同 大学院理学研究科 化学専攻 博士課程中退  
1985年 東北大学 理学部 化学科 助手  
1993年 科学技術振興事業団さきかけ研究21「光と物質」領域研究員(兼任)  
1993年 早稲田大学 理工学部 助教授  
1997年 岡崎国立共同研究機構 分子科学研究所 教授  
1999年 同 分子制御レーザー開発研究センター センター長(兼任)  
2003年 東京工業大学 資源化学研究所 教授  
2014年 日本分光学会 理事  
2014年 分子科学会 会長  
2016年4月 同 科学技術創成研究院 教授

### メンバー

- 石内俊一 特任准教授 ● 宮崎充彦 助教
- 坂本哲夫 教授(工学院大学)

## レーザー多光子イオン化分析



●コークス炉ガス脱硫設備  
燃焼炉ガス分析・  
操業アクティブ制御  
大型焼却炉:1740基(国内)



自動車排ガス



大気・環境分析



REMPI法による  
レーザーイオン化  
分析法



微粒子履歴解析  
越境汚染、  
材料分析へ展開

# 大学の基礎研究によって、 生み出された新しい技術を、 環境分析や材料分析 などに展開

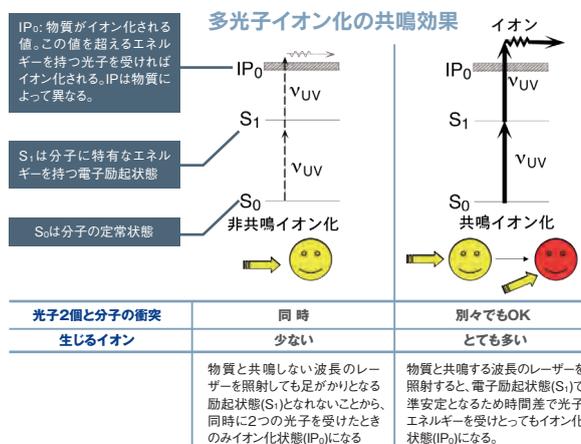
## Q なぜこの研究ユニットを作られたのですか？

大学の基礎研究によって生み出された新しい技術を、環境分析や材料分析などに展開していくためです。基礎研究のための計測技術の開発、そしてその装置化など基盤固めの研究は大学で行えますが、社会に還元するには技術の応用を国内外の大学や企業と協力して実際に示すことが不可欠です。本ユニットは、それら国内国際共同研究や産学の連携を有機的に機能させ、実際に役に立つ装置づくりにつながる研究に取り組みます。

## Q この研究ユニットの強みを教えてください

REMPIは基礎学問である物理化学で発達した方法ですが、これを分析化学に応用すると、レーザーの波長を合わせるだけで抽出や濃縮といった化学処理をしなくても見たい成分が直接検出できる革命的な手法です。従来の測定方式に比べ感度が1億倍程度高く、原子、分子単位でも検出できます。このREMPIを駆使し、基礎研究から応用研究までカバーできるというのが一番の強みです。また、大気・環境分析、自動車排ガスの分析、材料などさまざまな分野で専門家や企業とのネットワークが既にあり、連携しながら研究を進めているのも強みです。今後、がん検診を呼気分析で行えるようにするなど、医工連携の可能性もでてくると考えています。

### 共鳴多光子イオン化のしくみ



## Q プロセス 研究目標を達成する道筋を教えてください

本ユニットは、まず、単一粒子履歴解析装置の実用化を目指します。環境の専門家との連携により大気微粒子の解析を進めることで、地球温暖化、環境汚染の原因となりうる微粒子の越境輸送の実態解明や、その影響を把握するのに役立つ装置になるように進めたいと考えています。また、従来の装置では難しい材料やデバイスの精密分析につなげていけるよう、装置の高感度、高分解能化、測定対象の広範化による、オンリーワン・ナンバーワンの装置を目指します。

お問い合わせ

東京工業大学  
クリーン環境研究ユニット

〒226-8502 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259 R1棟 3F  
Tel : 045-924-5250 Email : mfujii@res.titech.ac.jp  
Web : <http://www.csd.res.titech.ac.jp/indexj.html>