

# 金属ナノ粒子埋め込み炭素薄膜電極



丹羽 修 教授

先端科学研究所 マイクロ・ナノ化学研究室

URL: [https://www.sit.ac.jp/user/niwa/index\\_jpn.html](https://www.sit.ac.jp/user/niwa/index_jpn.html)

キーワード

電気化学検出、スパッタ法、センサ、炭素薄膜電極、金属ナノ粒子

## ■ 主な研究シーズ

- 有害重金属などの高感度な検出
- ガスセンサの設計
- 糖類の高感度な分離・分析への応用

## ■ 研究シーズ概要

- 有害重金属などの高感度な検出

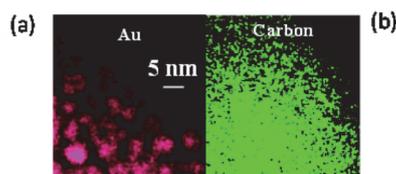
金のナノ粒子を埋め込んだ炭素薄膜電極を用いて、水中のヒ素の測定に応用しました。環境中の銅イオンなどの妨害成分の存在下でも、簡単な処理で、ヒ素イオンを環境基準以下の検出限界で測定することが可能になりました。一方、金属ナノ粒子が埋め込まれていない炭素薄膜電極を用いた場合は、カドミウムや鉛などの有害重金属イオンを環境基準以下まで検出することが可能です。

- ガスセンサの設計

白金などの金属ナノ粒子を埋め込んだ炭素薄膜電極を電気化学式のガスセンサに応用しました。ハロゲンガスなどの計測が可能で、検出対象によっては、1年以上の安定性を実現しました。

- 糖類の高感度な分離・分析への応用

単一の金属ナノ粒子だけでなく、2種類の金属の合金ナノ粒子を炭素薄膜に埋め込んだ炭素薄膜電極を開発しました。合金ナノ粒子は、一般的に単一金属のナノ粒子に比較し高い触媒活性を示します。本研究室では、ニッケルと銅からなる合金ナノ粒子(ナノアロイ)を埋め込んだ炭素薄膜電極を開発しました。これらの金属は、糖類に対して高い電極触媒活性を示します。そこで、腸の病気の診断に用いる数種類の糖類の検出に応用し、従来の金電極に比較し、簡便な固定電位で優れた検出限界を実現しました。



As <sup>3+</sup> concentration / ppb	ASV method / ppb	ICP-MS method / ppb	Difference / %
10	8.8 ± 0.9	10.3 ± 0.2	15
50	55.9 ± 3.7	52.5 ± 0.5	0.7
100	110.8 ± 6.2	105.1 ± 1.1	3.6

電極内の金(a)と炭素(b)の構造、表は、公定法である ICP-MS とのヒ素検出時の比較

## ■ 業界の相談に対応できる分野

化学センサ、バイオセンサの設計・構築、高速液体クロマトグラフィーなど機器分析検出器への応用

## ■ 特記事項

\* 企業とガスセンサの実用化研究を実施(電気化学式ガスセンサ用作用極、及びその製造方法 (特願 2012-286462))

## ナノテクノロジーによる新材料・新技術の開発



### 内田 正哉 教授

先端科学研究所、情報システム専攻

URL: <https://www.sit.ac.jp/user/m-uchida/index-j.html>

#### キーワード

ナノテクノロジー、電子顕微鏡、ナノ材料、電子・イオンビーム、超微細加工

### ■主な研究シーズ

- 電子顕微鏡による材料分析
- 先端計測技術の開発
- 超微細加工
- 材料創成（無機物、合金、酸化物、セラミックス、ナノ材料等）

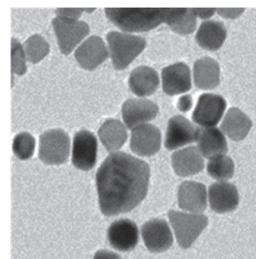
### ■研究シーズ概要

#### ●ナノテクノロジーとは？

ナノテクノロジーとは、物質をナノメートル(1nm=10億分の1m)レベル、すなわち原子・分子レベルで操作・制御し、新しい機能や性質を持つものを作り上げる技術です。ナノテクノロジーは材料から電子、エネルギー・環境、医療、バイオ等いろいろな産業分野への応用が期待されています。

#### ●ナノの世界を見るには？

ナノの世界はもちろん肉眼では見えません。電子顕微鏡や走査型プローブ顕微鏡を使うのが適しています。



電子顕微鏡で見るナノサイズの白金粒子

たとえば…

われわれは、最先端のナノテクノロジー技術を研究手段の軸として、さまざまな現象の発見・解明、革新的材料やデバイスの開発を目指しています。たとえば、ナノ構造を用いて、新しい性質をもつ電子ビームや X 線を作りだすことを目指しています。電子ビームの場合、われわれは世界で初めて『軌道角運動量をもつ電子ビーム』の生成に成功し、その研究成果は英国の科学雑誌「ネイチャー」(\*)に掲載されました。また、この業績に対し、平成23年度「風戸賞」を受賞しました。

(\*) 最も世界的権威のある学術雑誌の一つ

### ■業界の相談に対応できる分野

電子顕微鏡による材料分析

### ■特記事項

電子顕微鏡、材料分析、ナノテクノロジーを産業界で活用したい企業との共同研究や学術指導を行う用意があります。