

# トピックス

## 先端分析機器の自動化・遠隔化・共用ネットワーク化：新型コロナウイルス対応 - New Normal も悪くない

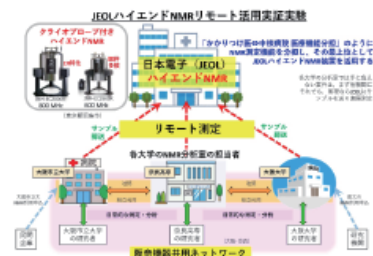
新型コロナウイルス感染症によって、対面がベースとなる従来型の研究活動が、非常に難しくなったことは誰もが認めるところだ。しかし、悪い面ばかりではない。これまで対面・現場対応が基本であった機器分析が、自動化・遠隔化によって、時間や場所にとらわれず、最適かつ最高の条件で利用できるようになった点は、大きなプラスである。

大阪大学では、各学部で運用している先端分析機器を“全学”で利用できる全学機器共用化を進めており、2019年からは大阪市立大学と奈良工業高等専門学校とで「阪奈機器共用ネットワーク事業」を始めた。この事業では、強みある先端分析機器をネットワーク内で相互利用するだけでなく、企業や他大学にも利用できるようにしている。例えば、大阪市立大学ではイメージング測定までできる日本唯一のESR装置群、奈良工業高等専門学校では、大気非暴露対応で空間分解能50 nmで元素分析が可能なSEM-EDSやXPS/UPS装置などが共用可能となっている。また、大

阪大学では多様な要望に応えられる多くのNMR・質量分析装置・X線回折装置 - 例えば、液体試料だけでなく、固体・粉末試料に対応した400-600 MHz NMR装置群 - を共用化している。しかも、主要な機器は自動化や遠隔利用対応が進み、リモートで測定や依頼分析が可能となっている。

メリットは非常に大きい。3機関の研究者にとっては、分析機器の選択肢が広がり、分析能力の向上によって研究の効率化・高度化が図れることになるし、他大学や企業の研究者にとっては、大学・高専の高度な知・経験に簡単に素早くアクセスするパスとなる。この遠隔化を活かした取組の1つが、日本電子株式会社 (JEOL) と進めた「JEOLハイエンドNMR 遠隔活用実証実験」である (図)。JEOLでは、阪奈機器共用ネットワークにない最先端NMR装置を、リモート測定によって時間貸しする「NMRシェアリングサービス」を行っている (NMRは東京のJEOL本社に設置)。阪奈機器共用ネットワークでは、遠隔測定技術を活用して、これらを上手に活用する仕組みを作った。各機関で対応できない難度の高いNMR試料を、まずは共用ネットワーク内で対処する。それでも無理ならJEOLハイエンドNMRに試料を送り遠隔測定するという「かかりつけ医」から「地域中核病院」へ、そして「大学病院」へと同じ流れである。これは、遠隔技術を用いて「互いの強みを活か

し」、「限られたリソースや予算を最大限活用」する、ポストコロナでも役に立つ新しい研究開発の形でもある。この新しい研究開発の様式を上手く活用すれば、大きなメリットが生まれるのではないだろうか？ 新型コロナウイルス対応 - New Normal も悪くない。賢くご利用・活用を！



大阪大学科学機器リノベーション・工作支援センター 副センター長 古谷 浩志  
阪奈機器共用ネットワーク HP: [www.hannanw.org](http://www.hannanw.org)  
大阪大学科学機器リノベーション・工作支援センター HP: [www.reno.osaka-u.ac.jp](http://www.reno.osaka-u.ac.jp)  
問合せ Email: [info@reno.osaka-u.ac.jp](mailto:info@reno.osaka-u.ac.jp)

[ 2021年1月26日 ]

## 量子ドットと貴金属ナノ粒子の複合化によるガスセンサ機能向上を確認 ~ 蛍光を利用した高感度オゾンセンサへの応用可能性 ~

(国研) 産業技術総合研究所の安藤昌儀上級主任研究員、関西大学の川崎英也教授、稲垣洗亮氏、和歌山県立医科大学の茂里康教授らは、蛍光性量子ドット (Quantum Dot (QD)) に Au や Pt を複合化すると、オゾンに反応する蛍光変化が増大すること等を確認し、高感度な光学式オゾンセンサへの応用可能性を示した。

オゾン (O<sub>3</sub>) は強い酸化力を有し、有機物除去、化成品合成、疾病や外傷の治療、空気や水の殺菌・ウイルス不活性化・脱臭等に用いられているが<sup>1)</sup>、毒性があるため新規センサ技術が要望されており、オゾンセンサに関する研究論文数は世界的に増加が続いている<sup>1)</sup>。従来のオゾン検知技術は、(1) 半導体式、(2) 電気化学式、(3) 紫外線吸収式、(4) 化学発光式、(5) ガス検知管法、(6) ヨウ素法等がある<sup>1)</sup>。不可逆反応を用いた (5) と化学分析である (6) を除いたオゾンセンサは、電気式の (1)、(2) と光学式の (3)、(4) に大別される。光学式はノイズに強く、電気火花発生の危険が無く高温加熱が不要な

ので安全、非接触で信号読み出し可能等の利点がある。しかし、(3) は信頼性・精度が高いが装置が大型で重く、(4) は応答が速いが複雑で、酸素分圧の影響を受けやすいという問題があった。

QD の蛍光特性が表面状態によって変化する性質をガスセンサに応用する研究は最近始まった。CdSe 系 QD の蛍光強度は、室温で空気中の ppm レベルのオゾンにより減少し、オゾン非含有空気中で可逆的に回復する。今回、QD に Au、Pt、Pt-Pd 合金のナノ粒子を複合化した薄膜について、オゾン感度や回復速度の向上が確認された<sup>2)</sup>。

スパッタ法で堆積させた貴金属ナノ粒子の表面に CdSe/ZnS QD の分散液を塗布する方法により、貴金属ナノ粒子と QD からなる多孔質薄膜が作製された。Au-QD 複合薄膜と Pt-QD 複合薄膜は、空気中の 0.5-200 ppm のオゾンに対して、QD 単独薄膜よりも各々 21-27% および 43-57% 大きな蛍光強度変化率を示した。Au や Pt によりオゾン吸着が促進され高感度化したと推測された。一方、Pt-Pd-QD 複合薄膜では、オゾンによる蛍光強度変化率が減少し、蛍光回復速度が増大した。Pd の触媒活性により、吸着したオゾンが速やかに分解され回復が高

速化し、QD 近傍のオゾン濃度が減少して蛍光消光が抑制されたと考えられた。このように、QD のオゾン検知特性を貴金属添加により制御し向上させることができた<sup>2)</sup>。ヒーター不要の室温作動型オゾンセンサに繋がるのが期待される。

### 文献

- 1) L. Petani, L. Koker, J. Herrmann, V. Hagenmeyer, U. Gengenbach, C. Pylatiuk, *Micromachines*, 11, 624-1 - 624-28 (2020).
- 2) M. Ando, K. Inagaki, H. Kawasaki, V. Biju, Y. Shigeri, *Anal. Sci.*, 36, 989-995 (2020).

本研究の一部は JSPS 科研費 JP26410201, JP17K05957, 鉄鋼環境基金 環境研究助成第 38 回 No.4, 第 39 回 No. 1, 第 41 回 No. 2 を受けて実施された。

(国研) 産業技術総合研究所 安藤昌儀  
連絡先: 〒563-8577 大阪府池田市緑丘 1-8-31  
E-mail: [m-ando@aist.go.jp](mailto:m-ando@aist.go.jp)

[ 2021年1月26日 ]