

ナノマテリアルの安全確保に向けた NanoTox 研究の最前線

堤 康央,^{*,a,b} 吉岡 靖雄^b

Recent Topics of NanoTox Studies for Their Safety

Yasuo TSUTSUMI^{*,a,b} and Yasuo YOSHIOKA^b

^aDepartment of Toxicology and Safety Science, Graduate School of Pharmaceutical Sciences,
and ^bThe Center for Advanced Medical Engineering and Informatics,
Osaka University, 1-6 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan

2000年1月に、当時の米国クリントン大統領が「国家ナノテクノロジー戦略」を発表し、大規模国家予算を投資したことが1つの起爆剤となり、ナノマテリアルの開発研究と生産、そして実用化が、国内外の産官学を問わず、多くの領域（医療、情報、環境、エネルギーなど）で急速に進展した。ナノマテリアルとは、少なくとも一次元の大きさが100 nm以下で製造された超微細材料と定義されている（毛髪の太さ：50 μmの500分の1以下）。このナノマテリアルは、従来までのサブミクロンサイズ以上（100 nm以上）の素材とは異なり、サイズ減少に伴う組織浸透性の増大や電子反応性の増大、重量あたりの表面積の増加などにより、抗酸化効果や紫外線遮蔽効果といった有用機能が格段に向上しており、われわれの生活の質的向上に革命を起こすものと期待されている。わが国においても、2001年の第二期科学技術基本計画において、ナノテクノロジーが重点4分野に指定されて以降、ナノマテリアルの開発・実用化の点で世界をリードしている。例えば、医薬品・食品・化粧品領域では、ナノシリカやナノ酸化チタン、フラーレン、白金ナノコロイド、ナノシルバーなどが既に、必須素材として上市されており、薬学領域においても次世代を担う新素材として期待されている。

一方で、ナノマテリアルの物性（サイズ、形状など）に起因した革新的機能が逆に、二面性を呈して

しまい、サブミクロンサイズ以上の従来型素材では観察されない、特徴的な毒性、いわゆる、ナノトックス（NanoTox）を発現してしまうことが世界的に懸念されている。例えば、今後の詳細な検証が必要ではあるものの、ある種のカーボンナノチューブが、アスベストと同様に吸引曝露により悪性中皮腫を誘発し得ることが報告されている。そのため、経済協力開発機構（OECD）と連携しつつ、欧米各国などはナノマテリアルの開発やその利用を規制しようとする動きを加速している。わが国でも厚労省や経産省、環境省、内閣府を中心にナノマテリアルの安全性評価研究が今、まさにスタートしたところであるが、知財技術立国を目指すわが国としては、ナノマテリアルの開発・実用化を闇雲に規制するのではなく、ナノテクノロジーの恩恵を社会が最大限に享受できるよう、ナノ産業の育成や発展を強力に支援しつつ、一方で責任ある先進国、そして健康立国として、ナノマテリアルの安全性を高度に保障し、ヒトの健康環境を確保していかねばならない。すなわち、私心ではあるが、今後、わが国としては、ナノマテリアルの毒性研究（NanoTox研究）ではなく、いかに安全で安心、かつ有用なナノマテリアルの開発と実用化支援の観点から、ナノマテリアルの安全科学研究（Nano Safety Science）の推進こそが重要となってこよう。

本観点から、本シンポジウムでは、医薬品や化粧品、食品等に利用・実用化されているナノマテリアルに焦点を絞り、その安全性研究の最前線を紹介して頂き、薬学的観点から将来展望等を議論して頂いた。今後、わが国としては、これらナノマテリアルの安全性評価、あるいは安全性確保研究を積み重ね

^a大阪大学大学院薬学研究科毒性学分野、^b同臨床医工学融合研究教育センター（〒565-0871 大阪府吹田市山田丘1-6）

*e-mail: ytsutsumi@phs.osaka-u.ac.jp

日本薬学会第130年会シンポジウム S18 序文

ることで、安全なナノマテリアルの開発と実用化を促進し、一方でヒトの健康環境を確保し得るものと

期待しており、本シンポジウムがその一助となったものと確信している。