

# 特集「さまざまな機能を生み出す粒ぞろいな粒子たち」を企画して

特集担当編集委員 不動寺 浩、森田 章友、金井 和章

今世紀初頭のナノテクノロジー研究の進展に伴い、ナノサイズで粒子径の揃った量子ドットの半導体粒子、表面プラズモンの金属粒子の基礎研究とその応用研究が盛んになっている。また、可視光領域から近赤外領域の光学特性が制御されたフォトニック結晶や構造色材料にはミクロンサイズの単分散粒子の規則配列構造が利用されている。ラテックスやシリカの単分散粒子の合成や集積構造（コロイド結晶）の創製による材料化、さらに新しい機能材料の研究開発が近年格段に進展しており、応用段階に移行しつつある事例も散見される。各分野の最先端における各種単分散粒子とそれらの機能設計について平易にご紹介いただくよう「さまざまな機能を生み出す粒ぞろいな粒子たち」というテーマで特集号を企画した。

北海道大学 大学院工学研究院の米澤徹氏には「導電性・熱伝導性ペーストに向けた金属微粒子・ナノ粒子」という題名で近年、プリンテッドエレクトロニクスあるいはフレキシブルデバイスなどで注目されているナノサイズの導電性インクの最新の研究動向について解説いただいた。金銀のような貴金属と比べ、低コスト化が期待される銅ナノ粒子について先生の研究成果を中心に丁寧に解説されている。

慶應義塾大学の藤本啓二氏と福井有香氏には「高分子微粒子の作り方と活かし方」という題名で粒子径の揃った高分子微粒子の製造に関してこの分野の概要をレビューしていただいた。粒子径に応じどのような重合方法があるのか、モノマーから重合する方法と高分子から粉碎などで合成する2つのアプローチについて系統的に説明されている。

株豊田中央研究所の石井昌彦氏と中村浩氏には「コロイド結晶の基礎と応用——スプレー塗装法によるコロイド結晶の作製——」という題名で単分散のコロイド粒子が規則配列することで形成するコロイド結晶について解説していただいた。コロイド結晶は構造色やフォトニック結晶として期待されている。前半ではコロイド結晶の基礎と製造法について言及され、後半ではスプレー塗装や伸長によって色が変化する伸縮性・柔軟性のあるコロイド結晶フィルムについて紹介された。

産総研技術移転ベンチャー企業である NS マテリアルズ(株)の宮永昭治氏には「量子ドット（ナノ粒子）蛍光体のディスプレイ応用と展望——再び、液晶（非発光型）vs. 発光型 勃発か!?!——」という題名でコロイド粒子蛍光体の量子ドット（QD）の話題を紹介していただいた。この中で最先端のディスプレイ業界でQDがどのような原理で応用されているか、液晶向け、カラーコンバージョン方式、電流注入方式と3つの方式とその研究動向について解説された。

富士化学(株)の川中智司氏と今井宏起氏と内田文生氏には「単分散シリカ系コロイド粒子と人工オパール」という題目で粒子径の揃ったシリカ粒子とその最近の応用事例について紹介していただいた。従来の人工オパールではシリカ粒子を最密充填して合成してきたが、シリカ粒子が一定の間隔で離れた状態で樹脂中に配列した柔軟な新材料の開発について解説されている。

千葉大学の吉岡大輝氏と浦瀬舞氏と桑折道清氏には「コロイド粒子によるメラニン系構造色材料」という題目で孔雀の構造色を模倣したバイオミメティックのアプローチで開発されたコロイド粒子合成とその構造色発色について解説していただいた。従来、コロイド結晶の色材分野での応用で構造色の角度依存性が課題であった。アモルファス構造で色材への応用が広がることが期待されている。

ボトムアップ型のナノテクノロジーが脚光を浴びて約20年が経過した。当時より微粒子から機能性デバイスや革新的な新材料を創製することが期待されていた。今回の特集では粒子径の揃った微粒子やその集合体によって新たに発現するさまざまな機能に関する研究が第一線の研究者によって解説されている。基礎研究から応用、そして実用化のステージに入りつつあることが感じられる。今後、更なる発展も期待されており、引き続き目が離せないテーマである。