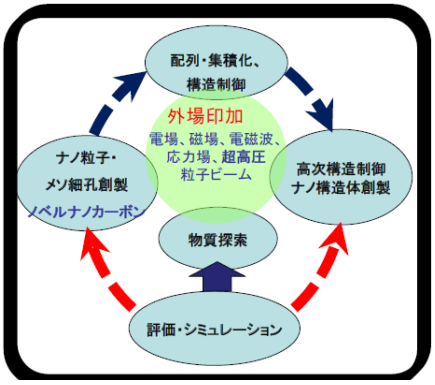
微粒子プロセスの高度化による多機能材料の創製

Fabrication of Multi-functional Materials by Advanced Fine Particle Processing

○目　義雄（物材機構）
°Yoshio Sakka (NIMS)
E-mail: Sakka.Yoshio@nims.go.jp

発表者は NIMS プロジェクトにおいて、ナノ粒子プロセスの高度化を通して、ナノメートルオーダーからマイクロメーターオーダーまでの高次構造制御を行い、ユビキタス元素を利用した地球環境、エネルギー問題の解決に寄与する環境調和型多機能無機材料の創製を目指した研究をすいしんしている。そのため、（1）ナノ粒子、ナノチューブ、メソ細孔を利用したプロセスの高度化、それによるナノ構造物質の創製と機能化、（2）強磁場、電磁場、超高圧、などの外場の作用を利用した高次構造制御無機材料創製のためのプロセスの高度化、（3）微構造と種々の機能特性の相関の解明、および計算科学手法基づく結晶構造と機能発現との相関の解明、を図ると同時に相互フィードバックする。以上を総合的に推進するために、下記の 5 つのサブテーマ（リーダー名）を設定した。それぞれのサブテーマのタイトルと研究要素間の連携を図 1 に示す。



①ナノ粒子およびナノ細孔の合成とその機能化(武田良彦)
②ノベルナノカーボンの開発と機能化（宮澤　薫一）
③高圧力技術の高度化と物質･材料科学への応用（谷口　尚）
④高次構造セラミックスの創製（目　義雄）
⑤機能探索と多機能材料創製（広崎　尚登）

サブテーマ①では、様々な手法によるナノ粒子配列・集積化、あるいは細孔のサイズがそろった規則細孔の作成とその利用、サブテーマ②では、特に環境に優しいノベルナノカーボンの開発と機能化を取上げている。サブテーマ③では、外場のうち NIMS が長年培ってきた超高圧技術の高度化とその物質･材料プロセスへの適用を進め、サブテーマ④では、様々な外場を利用した高次構造セラミックス創製のためのプロセスの高度化を推進している。サブテーマ⑤では、特に未踏分野が多く残されている非酸化物系セラミックスを対象に、プロセスの高度化と構造、機能発現との関係を追及し、新しい多機能セラミックスの創製を目指している。

本発表では、④の成果を中心に紹介する。多層カーボンナノチューブ（CNT）やグラフェンを水溶液中で分散させ、セラミック微粒子とヘテロ凝集により混合粉を調整、パルス通電焼結法により短時間加圧加熱することにより緻密なナノコンポジット創製した。この手法により、力学特性の優れた導電性 CNT 分散アルミナコンポジットや熱電用グラフェン分散ジルコニアコンポジットを作製した。また、MAX 相と呼ばれる炭窒化物粒子のサスペンションを強磁場中でコロイド成形し、焼結緻密化することで、強度・靭性の優れた貝殻真珠層状の配向体を作製した。

© 2015年 応用物理学会