

熱プラズマプロセスによるナノ粒子の合成とその応用

Synthesis of nanoparticles by thermal plasma and its application

㈱日清製粉グループ本社

○中村 圭太郎、上原 浩臣、七蔵司 和哉

Nisshin Seifun Group Inc.

○Keitaro Nakamura, Hiroomi Uehara, Kazuya Nanazoshi

E-mail: nakamura.keitaro@nisshin.com

物質を粉粒体化すると、抽出や溶解速度の増加、反応性の向上、流動性の付与、任意の割合での均一混合、成形性の向上などが可能になるため、既に様々な産業分野で粉体を取り扱われている。さらにナノメートルオーダーにまで微細化した粉体(ナノ粒子)は、これらの特長以外にも、透明性の向上、融着や焼結温度の低下、表面積の増加などの特徴が現れるため、光学材料や透明導電性薄膜、導電性ペーストや焼結助剤、触媒など様々な製品に利用されている。

ナノ粒子を作製する際に一般的に用いられるビルドアップ手法は、粒子を作製する場によって気相法と液相法に分類される。気相法は何らかの熱源で気化させた原料蒸気を、化学反応や物理的冷却によって凝縮させてナノ粒子を得る手法であるが、筆者らは熱プラズマを熱源に用いて、図1に示すように種々のナノ粒子の作製を行なっている[1]。本報告では、原料や反応場の雰囲気および共存物質が、ナノ粒子の作製に及ぼす影響について述べ、得られたナノ粒子の特性を生かした応用例(可視光応答型光触媒や導電性ペースト)を紹介する。また、ナノ粒子に後処理することによって新たな特性を付与した例として、窒化鉄 (α'' -Fe₁₆N₂) ナノ粒子の作製についても紹介する[2]。熱プラズマ法で作製した Fe-Al₂O₃(Core-Shell 構造)のナノ粒子をアンモニア雰囲気下で加熱処理すると、Core 部分の鉄が α'' -Fe₁₆N₂ に窒化され、図2に示すように保持力が大幅に増加する。また安定な酸化物で被覆されており安定であるため、レアアースを用いない強磁性体材料としての利用が期待される。

[1] K.Nakamura, *et al*, J. Soc. Powder Technol. Jpn. **45**, 30-38 (2008)

[2] T. Ogi, *et al*, J. Appl. Phys., **113**, 164301 (2013)

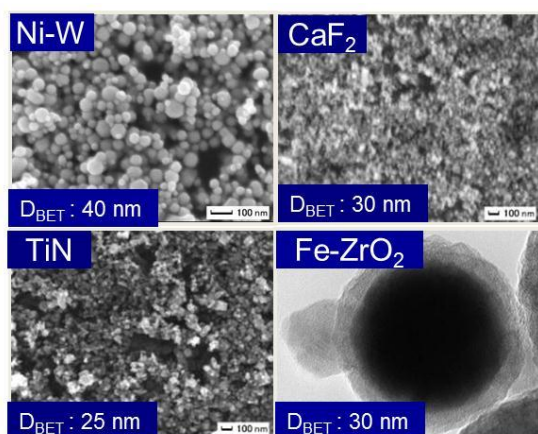


図1 熱プラズマ法で作製したナノ粒子の例

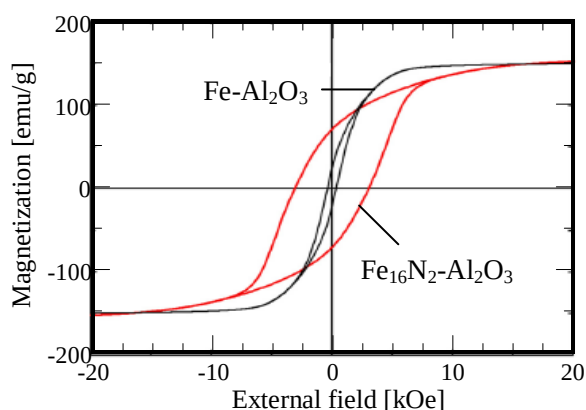


図2 Fe₁₆N₂-Al₂O₃ ナノ粒子の B-H 曲線