

用途・応用分野

高効率で高品位な金属酸化物ナノ粒子の工業的製造

本技術の特徴・従来技術との比較

従来の気相法では合成されたナノ粒子は大部分が気相中で再凝集してしまうが、急速冷却にもとづく本法によれば以下の特徴をもつ高品位なナノ粒子が高効率で得られる。

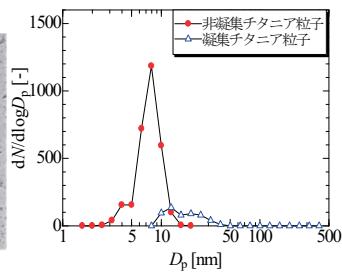
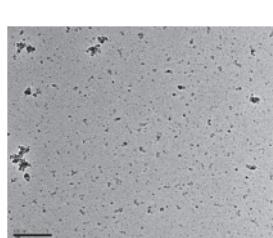
- 1) 熱融合していない非凝集状態の高純度ナノ粒子
- 2) より高純度で結晶性が高いナノ粒子
- 3) 化学結合型複合ナノ粒子
- 4) 担持触媒粒子、均一酸素欠損型粒子、金属高ドープ粒子

技術の概要

ナノ粒子はサイズ効果に起因して表面活性が高いため、凝集してしまう欠点があるが、ナノ粒子の特性を活かすためには、凝集させないことが必要である。

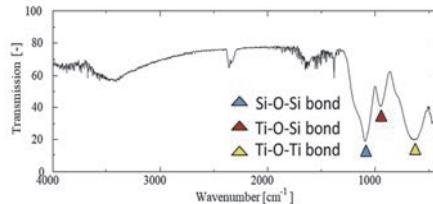
単純な操作で高純度・高結晶性のナノ粒子を製造できる火炎法において、チタニア、シリカ、アルミナ、酸化亜鉛、酸化タンゲステン等の金属酸化物ナノ粒子を火炎で合成した直後に、超音速ラバールノズルを用いて瞬時に急速冷却することで、生成金属酸化物ナノ粒子の凝集化を防ぐことに成功した。

(1) 急速冷却による非凝集ナノ粒子の合成



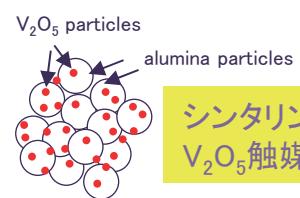
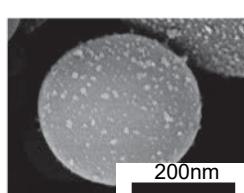
非凝集粒子90%以上のチタニアナノ粒子

(2) 急速冷却による化学結合型複合ナノ粒子の合成



Ti-O-Si結合を多く持つ光触媒用チタニアシリカ複合粒子

(3) 急速冷却による担持触媒粒子の合成



シンタリングしない
V₂O₅触媒粒子

特許・論文

<論文>

- Y. Okada, H. Kawamura, H. Ozaki: "Formation of Non-Agglomerated Titania Nanoparticles in a Flame Reactor", *J. Chem. Eng. Japan*, **44**, 7–13 (2011)
- Y. Okada, T. Kubo, T. Kinoshita: "Formation of TiO₂–SiO₂ Composite Oxide Particles in a Flame Reactor with a Rapid Particle–Cooling System", *J. Aerosol Research*, **34**, 5–10 (2019)
- Y. Okada, R. Tsuji, T. Kinoshita: "Preparation of Nickel Catalysts Supported on Silica Particles by Collisions at a High Speed in a Gas–Phase Reactor", *J. Aerosol Research*, **37**, 212–217 (2022)

研究者

岡田 芳樹

環境都市工学部

エネルギー環境・化学工学科
ナノ粒子工学研究室