

新規な Water-Assisted Solid-State Reaction 法を用いるナノセラミックスの合成

(新潟大院自然) ○戸田 健司

Synthesis of Nano-ceramics using Novel Water-Assisted Solid-State Reaction method
(Graduate School of Science and Technology, Niigata University) ○Kenji Toda

Nanosized ceramic materials were synthesized using a novel water-assisted solid-state reaction (WASSR) method. Nanoparticle materials can be synthesized by simply storing or mixing with a small amount of water (typically 10wt%) in a reactor at low temperatures below 500 K. LiCoO₂, SrMoO₄, BiVO₄, YVO₄, Ba₂SiO₄:Eu, CsPbCl₃ and BaTiO₃ nano-crystallites could be synthesized by the WASSR method below 500 K.

Keywords : Soft chemistry; Water; Solid-state reaction; Nano particle; Crystallite

原料粒子に微量の水を加え、室温で混合または密閉容器の中で 200°C以下の低温で保持するだけで、ナノスケールの粒子サイズを持つセラミックス材料を合成することに成功した。原料粒子は溶媒に溶解性を持つ必要は無く、安定かつ安価な酸化物や炭酸塩であっても良い。これらの合成法を、微量の水により固相反応が加速することから Water-assisted solid-state reaction 法 (WASSR 法) と名付けた。現在までに LiCoO₂、SrMoO₄、BiVO₄、YVO₄、Ba₂SiO₄:Eu、CsPbCl₃ および BaTiO₃ のナノ粒子の低温合成に成功している。ナノ粒子は、結晶子すなわちナノサイズの単結晶であり、そのサイズは 20 nm 以下である。重要な因子は原料粒子の固体酸性と固体塩基性の差が大きいことであり、水により固体の酸塩基反応が促進されていると考えられる。低温での加熱、安価な原料そして少量の水の添加という特徴から WASSR 法は従来のナノ粒子合成法と比較して極めて簡便かつ安全であり、量産性から見ても低コストである有望な合成法と言える。

謝辞

本研究の一部は、科研費基盤研究(B) (一般)「水により加速する固相反応のメカニズム解明にむけた水の役割の解明」として実施された。

1) T. Kaneko, S. W. Kim, A. Toda, K. Uematsu, T. Ishigaki, K. Toda, M. Sato, J. Koide, M. Toda, Y. Kudo, T. Masaki, and D. H. Yoon, *Sci. Adv. Mater.*, **2015**, *7*, 1502.

2) T. Hasegawa, S-W. Kim, Y. Abe, M. Muto, M. Watanabe, T. Kaneko, K. Uematsu, T. Ishigaki, K. Toda, M. Sato, J. Koide, M. Toda, and Y. Kudo, *RSC Advances*, **2017**, *7*, 25089.

3) S-W. Kim, T. Hasegawa, M. Watanabe, M. Muto, T. Terashima, Y. Abe, T. Kaneko, A. Toda, T. Ishigaki, K. Uematsu, K. Toda, M. Sato, E. Kawakami, J. Koide, M. Toda, Y. Kudo, T. Masaki and D. H. Yoon, *Appl. Spect. Rev.*, **2017**, *52*, 1.