

## アミノ酸塩酸塩を構造制御試薬とする金属酸化物ナノ粒子の合成と分散性制御

(岐阜大工<sup>1</sup>) ○日比 祐斗<sup>1</sup>・服部 風紗<sup>1</sup>・杉浦 隆<sup>1</sup>・萬関 一広<sup>1</sup>

Synthesis of metal oxide nanoparticles employing amino acid hydrochloride as a structure-directing agent and their dispersion control (<sup>1</sup>*Faculty of Engineering, Gifu University*)

○Yuto Hibi,<sup>1</sup> Nagisa Hattori,<sup>1</sup> Takashi Sugiura,<sup>1</sup> Kazuhiro Manseki<sup>1</sup>

Nanostructured tin oxide ( $\text{SnO}_2$ ) particles and their thin-films have been regarded as useful energy materials in the production of perovskite solar cells. In this paper, we present a novel synthesis and dispersion control of  $\text{SnO}_2$  nanoparticles employing amino acid hydrochloride as a structure-directing agent (SDA) in the solution synthesis. This provides a new strategy for the size-tuning of sub-10 nm  $\text{SnO}_2$  nanocrystals. Moreover, the  $\text{SnO}_2$  dispersion/aggregation can be solely controlled by changing the reaction temperature. Our method of using an amino acid hydrochloride in the  $\text{SnO}_2$  synthesis will have an advantage for the performance optimization of solar cells as well as further the development of functional nanomaterials based on versatile metal oxide nanoparticles.

**Keywords :** Tin oxide nanoparticles; Structure directing agents

ナノ構造を制御した酸化スズ微粒子および薄膜は、ペロブスカイト太陽電池向けに応用可能なエネルギー材料として興味深い。本研究では、低温の溶液合成法を利用し、構造制御試薬 (SDA) としてアミノ酸塩酸塩を添加する酸化スズナノ粒子の新たな合成法と分散性制御技術について報告する。水/エタノール混合溶媒中、L-フェニルアラニンメチルエステル塩酸塩の共存下、塩化スズ (IV) の重縮合反応で形成する酸化スズナノ粒子の形態・凝集状態について調べた。70℃および80℃の2種の温度条件で得られる微粒子をXRD測定、高分解能TEM観察により分析したところ、共に微粒子サイズが2~3 nm程度の酸化スズが単相で形成し、サイズ分布が非常に小さいことが分かった。Figure 1に70℃試料のTEM像の例を示す。また、70℃に比べ、80℃の試料では、酸化スズ粒子の凝集が顕著となり、分散性に大きな差が見られた。これらの温度条件の試料ではラマンスペクトルも大きく異なることが判明した。結晶成長との関連について合わせて報告する。本研究で見出したアミノ酸塩酸塩を SDA とする酸化スズナノ粒子の合成法は、太陽電池材料としての応用だけでなく、多種にわたる高機能性金属酸化物ナノ粒子の創製に有効活用できる。

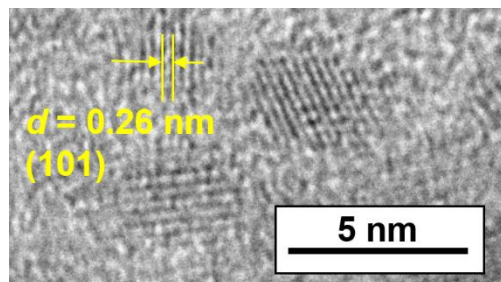


Figure 1 SDA を用いて合成した酸化スズナノ粒子の TEM 像 (70℃合成の例)