C13 水溶液プロセスを用いた機能性金属酸化物ナノ結晶の合成

工学部・応用化学科・教授・平野　正典
hirano@aitech.ac.jp

キーワード　水溶液、水熱合成、金属酸化物、固溶体、希土類、触媒、光触媒、蛍光体

概要

水溶液プロセスは、大気中の高温加熱が必要な固相反応法などと比較し、低温で直接、金属酸化物結晶微粒子の合成が可能である。特に水熱条件下では、比較的低温で金属酸化物の固溶体や準安定相などの結晶性微粒子を直接的に合成できる。低温での合成例がほとんど無い，例えばアップコンバージョン(緑色)発光性の Er^{3+}/Yb^{3+} を共ドープしたフェルグソン石型 $YNbO_4$ ナノ結晶や、オレンジ色に発光するパイロクロア型 $Eu_2Sn_2O_7$-$Gd_2Sn_2O_7$ 系固溶体ナノ結晶などを従来法より 1000℃以上低い温度(200℃付近の水熱条件)で直接、ナノサイズ粒子として合成できる。

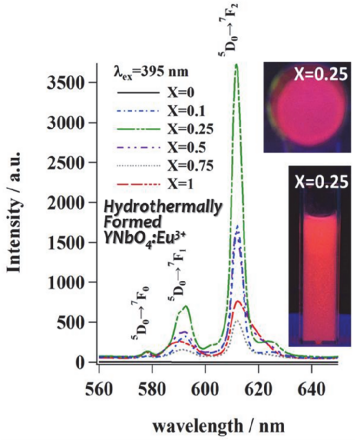

図　$YNbO_4:Eu^{3+}$（赤色発光）

セールスポイント

1．溶液中で原子・イオンレベルから結晶が形成されるため、ナノサイズ結晶粒子の均質性（イオンの分布状態）が極めて高い。
2．比較的低温で金属酸化物・複合酸化物微粒子の直接合成が可能である。

企業等での活用例、今後の展望等

1．光触媒(酸化チタン)、排ガス浄化用助触媒(セリア-ジルコニア)。
2．蛍光体、磁性体等の機能性の無機ファイン材料・セラミックス、機能性のナノ結晶。

SDGs、ゼロカーボンへの寄与

エネルギーの消費を削減し，水とグリーンなプロセスにより，地球環境を汚さず，安全かつ温和な条件でセラミックスナノ結晶を合成する。（SDGs目標　7番）

参考資料

・ 平野正典，「水溶液プロセスによる複合酸化物・固溶体，準安定相の合成」セラミックス，53［10］714-717（2018）
・ URL：http://aitech.ac.jp/~ceraken/sub9.html