トピックス

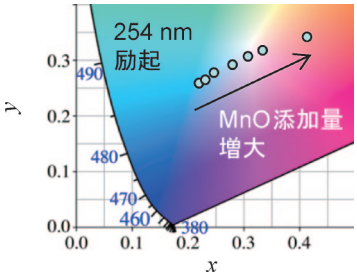
白色発光を示す希土類フリーガラス蛍光体を開発

京都大学化学研究所の正井博和助教，横尾俊信教授らは，藤原　巧教授（東北大学），松本修治氏（旭硝子(株)）らとともに，希土類元素を含むことなく深紫外光により白色発光を示す透明なガラス蛍光体を開発した．

近年，従来の白熱電灯や蛍光灯に代わって，省電力・長寿命という特徴を持つ LED を用いた発光素子が盛んに開発されている．特に，青色 LED と黄色蛍光体を用いた白色 LED が一般に用いられているが，これらは，希土類元素の f-f 遷移によるシャープな発光ピークから構成される白色光で，演色性が低いという問題があった．

同グループでは，これまでに Sn^{2+} に由来する高効率な青色発光をランダム系のガラスで実現することに成功している．今回，Sn^{2+} と Mn^{2+} を含むリン酸塩ガラスを作製することにより，深紫外光励起により白色発光を実現することに成功した．また，Mn 量を変化させ，青色～白色～赤色と連続的な発光色度の制御に成功した．さらに，得られたガラス蛍光体は，実用蛍光体である $MgWO_4$ 結晶に匹敵する高い内部量子収率を示した．

本研究において，希土類結晶を含有しない透明なガラス蛍光体が，実用蛍光体結晶に匹敵する効率で，白色光を示すことは特筆すべきことといえる．特に，ランダム系ガラスからの発光特性としては世界最高レベルであり，(1)希土類フリー，(2)透明性・発光波長帯の広さ，(3)プロセスの短縮という工業的観点からも，優れた特徴を有している．また，発光・透過特性の制御が微量添加元素により簡便に行えるというガラスの特徴は，従来の結晶蛍光体とは全く異なる特徴である．一方，得られたガラス系は作業温度が 500℃程度と低いため，成形加工に要するエネルギーを抑えることができる．これは，デバイスの耐熱性・耐久性に関する諸問題を解決すると同時に環境問題が叫ばれる昨今の状況と非常に合致していると考えられる．特に，将来的に高強度化が期待される紫外 LED，実現が期待される深紫外 LED 用の封止剤としては現状の有機・シリコーン系では限界があり，開発されたガラス蛍光体は，封止剤と蛍光体としての役割を兼ね備える次世代型発光部材といえる．



254nm の深紫外光で励起したガラスの発光色度座標：MnO の添加に伴い青～白～赤と発光色が変化する．

（正井博和　連絡先：京都大学化学研究所，E-mail：masai_h@noncry.kuicr.kyoto-u.ac.jp）

［2011 年 5 月 10 日原稿受付］

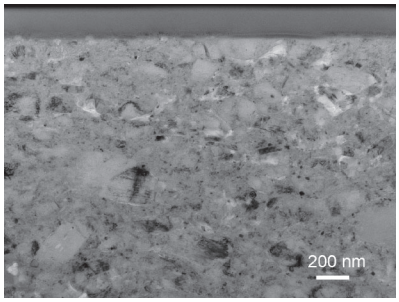
二硼化マグネシウム超電導厚膜を常温形成

芝浦工業大学　村上雅人教授と(独)産業技術総合研究所　明渡　純上席研究員らのグループは，エアロゾルデポジション法により，常温プロセスで，二硼化マグネシウム超伝導材料の高速成膜に成功，バルク材と同等の臨界温度（Tc）を確認した．

同超電導材料の Tc は，酸化物系超電導材料に比べ遥かに低いが，最近では，20K まで冷却できる冷凍機の利用で実用化の可能性がではじめている．今回の成果は直近には，NMR や MRI 用の超電導マグネットの小型化や低コスト化に役立つと見ている．さらに最近では液体水素による冷却技術も検討されており，より広範囲の応用の可能性も考えられる．

実験では，産総研が開発したセラミックス材料の高速コーティングプロセスであるエアロゾルデポジション（AD）法を用いて，安価な超電導材料として知られる二硼化マグネシウムの直径約 1μm の微粉末を，数 Torr 以下の減圧下で基板に吹きつけ，従来比 30～100 倍の成膜速度で厚さ 2～10μm の緻密な厚膜を常温形成した．これを芝浦工大のグループで評価したところ，バルク材に等しい 39K の臨界温度（Tc）が確認できた．AD 法を用いると常温衝撃固化現象で結晶組織が微細化されることにより，同材料の従来課題であった臨界磁場（B_{c2}）や臨界電流密度（Jc）の増加が期待できる．さらに従来型の薄膜技術とは異なり，基板材料の選択性が広がり，また，基板の加熱や熱処理が不要で，薄膜化も容易であるため，成膜時間が大幅に短縮でき，超電導線材やシート材の生産性向上やプロセスコストの大幅な低減が期待される．

超電導線材は，低炭素社会の実現，エネルギー資源の有効活用に向け，最近ではスマートグリッド（次世代送電網）での利用が見込まれ注目されているが，製造コストが高いことが課題となっている．同プロセスは，イットリウム系酸化物超電導線材にも利用できると見ており，本プロセスを使えば実用化が早まると期待している．今後は AD 法を用いた本格的な共同開発を進めていく．



アルミナ基板上の AD-MgB_2 厚膜

((独)産業技術総合研究所　先進製造プロセス研究部門　明渡　純　連絡先：〒305-8564　茨城県つくば市並木 1-2-1，E-mail：akedo-j@aist.go.jp)
URL：http://www.aist.go.jp/index_j.html

［2011 年 6 月 3 日原稿受付］