

シリカ中の欠陥中心が関与する多彩な発光現象: 普遍性と新規性

Emission properties of defects in silica: versatility, universality and novelty

○内野 隆司

Kobe Univ., °Takashi Uchino

E-mail: uchino@kobe-u.ac.jp

シリカ材料, 特に, シリカガラスなどの非晶質シリカ材料は, その高い熱的, 化学的耐久性, 透明性, 絶縁性から, 電子機器や光ファイバーなど様々な用途に用いられている。しかし, これらシリカ材料は高温で合成, 成形することが多いことから, 内因性・外因性を問わず必然的に欠陥中心を構造内に含有している。また, 低温プロセスであるゾルゲル法で作製したシリカガラスは, 不純物欠陥として水酸基が多数存在し得る。これら欠陥中心は, 光吸収や発光などを示す場合があり, シリカ材料を窓材や光学基板などに用いる場合の妨げになり得る。また, 近年では, これら欠陥中心の発光性に着目し, 可視・紫外発光体としてシリカ材料 (特にシリカナノ微粒子 [1,2]) を合成, 探索する研究も進んでいる。

しかし, 発光に寄与する欠陥の濃度は一般に極めて低いので, その構造種を同定することは容易ではない。また, これまでよく知られていた発光中心についても, 近年のより詳細な研究により, 未知の特性, 性質が明らかになろうとしている。

本講演では, 我々の研究グループの研究結果をもとに

- (i) シリカ微粒子の表面欠陥発光の多様性と普遍性 [3-6]
- (ii) シリカガラス中の 2 配位ケイ素および 2 配位ゲルマニウムの新しい発光特性 [7]

に焦点を当て, 発表を行う。

参考文献

- [1] A. M. Jaob and T. A. Schmedake, A. Novel Approach to monodisperse, luminescent silica spheres, *Chem. Mater.* **18**, 3173 (2006).
- [2] S. Bonacchi, D. Genovese, R. Juris, M. Montalti, L. Prodi, E. Rampazzo, and N. Zaccheroni, Luminescent silica nanoparticles: extending the frontiers of brightness, *Angew. Chem. Int. Ed.* **50**, 4056 (2011).
- [3] A. Nishimura, N. Sagawa, and T. Uchino, Structural Origin of Visible Luminescence from Silica Based Organic-Inorganic Hybrid Materials, *J. Phys. Chem. C*, **113**, 4260 (letter) (2009).
- [4] A. Nishimura, S. Harada, and T. Uchino, Effect of Cross-Linking and Organic Groups on the Visible Photoluminescence Characteristics of *n*-Octadecylsiloxanes, *J. Phys. Chem. C* **114**, 8568 (2010).
- [5] T. Iwasaka, K. Inoue, R. Katayama, and T. Uchino, Synthesis of Luminescent Silica Crystals via a Sonochemical Reduction Route, *J. Phys. Chem. C* **116**, 6754 (2012).
- [6] A. Anjiki and T. Uchino, Visible Photoluminescence from Photoinduced Molecular Species in Nanometer-Sized Oxides: Crystalline Al₂O₃ and Amorphous SiO₂ Nanoparticles, *J. Phys. Chem. C* **116**, 15747 (2012).
- [7] Y. Nagayoshi and T. Uchino, Enhanced ultraviolet emission and its irreversible temperature anti-quenching behavior of twofold coordinated silicon centers in silica glass, *Appl. Phys. Lett.* **109**, 181103 (2016).