

论坛十：特种玻璃论坛

分论坛主席：彭寿 韩高荣

10-01

稀土掺杂微晶玻璃的析晶机理研究

任进军*

中国科学院上海光学精密机械研究所，上海，201800

*通讯作者 Email: jinjunren@siom.ac.cn

稀土掺杂氟氧微晶玻璃在上转换发光、3D 显示、固体激光器等领域有重要的潜在应用。目前已经有大量关于氟氧微晶玻璃光学性能方面的报道。氟氧微晶玻璃的光学性能跟它们的析晶密切相关，然而过去关于氟氧微晶玻璃析晶机理的研究非常缺乏。本报告将详细讲述用先进固态核磁共振技术对稀土掺杂的氟氧微晶玻璃的微观结构解析。我们将深入报道稀土掺杂氟氧玻璃的微观结构，以及结构在热处理析晶过程中的演变。这包括玻璃网络结构在析晶过程中的变化、稀土离子与 F-离子化学键连接的变化、稀土离子在单掺或多掺情况下在玻璃中的分布，以及它们在析晶过程中的分布演变，同时也考察 F-离子在析晶过程中的微观结构演变。最后，我们将深入探讨玻璃在原子尺度上的析晶机理，以及稀土离子与其它成分在析晶过程中的作用。

Reference

- [1] X. Zhang, J. Yu, L. Hu, J. Ren*, Clarifying a Competitive Crystallization Mechanism of Upconversion Luminescent Oxyfluoride Glass Ceramics by Solid-State NMR Spectroscopy, *Inorg. Chem.*, 60(2021)5087-5099.
- [2] J. Yu, L. Hu, J. Ren*, Clarifying the different roles of rare earth ions in the crystallization of up-conversion oxyfluoride glass ceramics by solid-state nuclear magnetic resonance spectroscopy, *Inorg. Chem.*, 60(2021)3401-3409.
- [3] X. Zhang, L. Hu, J. Ren*, Transparent Aluminosilicate Oxyfluoride Glass Ceramics Containing Upconversion Luminescent CaF_2 Nanocrystals: Glass-to-Crystal Structural Evolution Studied by the Advanced Solid State NMR Spectroscopy, *J. Phys. Chem. C*, 124(2020) 1594-1608.
- [4] X. Zhang, R. Zhang, L. Hu, Jinjun Ren*, "Precipitation of Er^{3+} -doped $\text{Na}_5\text{Y}_9\text{F}_{32}$ Crystals from Fluoro-phosphate Glasses: An Advanced Solid-state NMR Spectroscopic Study", *J. Mater. Chem. C*, 7(2019) 6728-6743.

10-02

显示用卤化物纳米晶弥散玻璃

刘超*

硅酸盐建筑材料国家重点实验室，武汉理工大学，武汉，430070

*通讯作者 E-mail: hite@whut.edu.cn

卤化物钙钛矿纳米晶具有优异的光电性能，在信息显示、照明、激光、能源等领域有重要的应用价值。玻璃具有致密的结构、良好的稳定性以及成形加工能力，将卤化物钙钛矿纳米晶弥散于玻璃中能够显著改善纳米晶的稳定性，扩大其应用范围，拓展新的应用领域。自2016年以来，铯铅卤钙钛矿纳米晶弥散玻璃的研发取得了较大的进展，并在照明、X射线探测与成像等领域展现出较好的应用前景。本报告将围绕铯铅卤钙钛矿纳米晶弥散玻璃，阐述铯铅卤钙钛矿纳米晶弥散玻璃在新型显示方面的研究进展，重点展示铯铅卤钙钛矿纳米晶弥散玻璃的微结构加工及其在 Micro-LED 方面的应用潜力。

10-03

基于机器学习模型的玻璃性能预测方法

刘 涌* 田 静 赵亚贤

浙江大学 材料科学与工程学院, 浙江 杭州, 310058

*通讯作者 Email: liuyong.mse@zju.edu.cn

玻璃在现代文明的发展过程中扮演了重要的角色。玻璃具有复杂的非晶态和非平衡态特性,且只要冷却速度足够快,元素周期表中几乎所有元素都能形成玻璃,使得新型玻璃材料开发可以搜索的空间几乎无限。“试错式”的研究方法越来越难以满足现代产品快速迭代升级的需求。基于数据挖掘的机器学习技术提供了研究玻璃组分和性能关系的新型范式,可能成为加速新型玻璃材料设计极具潜力的方法。本工作在简要介绍机器学习模型典型方法的基础上,对比不同模型技术在玻璃组分-性能数据库高维空间的建模效果,并结合可解释模型研究,建立高可靠性的多种玻璃性能预测模型,并利用模型开展了高强低密度玻璃组分的快速筛选,通过实物样品测试,其硬度与康宁第六代 Gorilla 强化后的硬度相当。以上结果有望为新型玻璃的组分优化提供一种基于数据驱动的新方法。

Reference

- [1] J. Tian, Y. X. Zhao, Y. P. Huang, Y. Li, C. Zhang, S. Peng, G. R. Han, Y. Liu, Theoretical Prediction of Vickers Hardness for Oxide Glasses: Machine Learning Model, Interpretability Analysis, and Experimental Validation, Submitted
- [2] Y. X. Zhao, J. C. Du, X. Cao, C. Zhang, G. Xu, X. S. Qiao, Y. Liu, S. Peng, G. R. Han, A modified random network model for P2O5-Na2O-Al2O3-SiO2 glass studied by molecular dynamics simulations, RSC Advances, 11(2021)7025-7036
- [3] H. M. Gong, B. Song, Y. T. Yang, P. X. Wang, Z. Q. Cao, X. J. Chen, G. L. Zhao, S. Peng, Y. Liu, G. R. Han, Ab initio molecular dynamics simulation of the structural and electronic properties of aluminoborosilicate glass, Journal of American Ceramic Society, 00(2021)1-14
- [4] Y. X. Zhao, J. C. Du, X. S. Qiao, X. Cao, C. Zhang, G. Xu, Y. Liu, S. Peng, G. R. Han, Ionic self-diffusion of Na2O-Al2O3-SiO2 glasses from molecular dynamics simulations, Journal of Non-crystalline Solids, 527(2020)119734

10-04

封接玻璃的设计和加工

曾惠丹*

华东理工大学, 上海, 200237

*通讯作者 Email: hdzeng@ecust.edu.cn

随着电子、5G 通讯、新能源等领域的发展,电子元件、光伏组件、电池封装等均对封接玻璃提出了更高要求。然而,玻璃体系复杂、组成多元,基于器件的应用需求来研发适用的封接玻璃是一个困扰业界的难题。本报告基于本研发团队工作,介绍了在硅片、陶瓷以及金属电极等基材封接应用中的核心难点及其相应的玻璃组成设计。此外,介绍了玻璃在功率器件封装、银浆和铜浆应用中的表面改性和包覆研究,部分封接玻璃和电子浆料已实现了规模化生产和应用。

Reference

- [1] Qi Jiang, Jia Yu, Ao Li, Tong Liu, Qingchao Jia, Liangzhu Zhang, and Huidan Zeng*, Constructing artificial glass nanobarrier layer on copper spheres with robust antioxidation properties for printable electrode. Chemistry of Materials. 2023, 35, 6283-6293
- [2] Ao Li, Xiongke Luo, Qingchao Jia, Qi Jiang, Xueliang Liu, Yali Yang, Liangzhu Zhang, Huidan Zeng*, Anti-acid corrosion mechanism of yttrium oxide doped barium borosilicate glass, Ceramics International 2023, 49, 27030-27039

-
- [3] Jiahang Li, Qi Jiang, Jia Yu, Tiesong Lin, Liangzhu Zhang, Huidan Zeng,* Optimizing the size distribution of Zinc borosilicate glass powder by organic solvent and tetradecylphosphonic based wet milling, Materials Letters, 2023, 349, 134745
- [4] Yali Yang, Qi Jiang, Jun Huang, Lijian Ning, Yongqiang Zhang, Chunyu Chen, Huidan Zeng*, Investigation of zinc borosilicate manganese glass with excellent low melting properties for multilayer ceramic capacitor conductive copper pastes, Ceramics International 2023,49,14771-14776
- [5] Qi Jiang, Jiahang Li, Ao Li, Daidai Zhou, Huidan Zeng*, Surface hydroxyl modification for silicate-stabilized low-melting glassy tellurite adhesive enabling low resistance of silver conductive paste, Journal of Non-Crystalline Solids, 2022, 598, 121959