
限域水动力学—结构耦合的机理研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36853.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

限域水动力学—结构耦合的机理研究获进展。

水在纳米限域或

界面环境下表现出与体相完全不同的热力学与动力学性质。但是

，人们对

限域过冷水的动力

学非均一性知之甚少。当水被限制在

纳米尺度时，动力学—

结构间的关联是否被改变尚不清楚。厘清这一问题对理解限域环境下冰核形成机制至关重要。

近日，中国科学院福建物

质结构研究所研究团队探讨了限域水动力学—

结构耦合的内在机理，为受限环境中冰晶成核理论和生物抗冻机理提供了新见解。团队在分子层面展示了通过蛋白质等限域环境可实现水分子氢键网络动力学与结构的去耦合，从而改变过冷液体的成核路径。这拓展了传统玻璃态/冰核形成理论在纳米尺度下的图像。

团队进一步比较促成核蛋白与抗冻蛋白对界面水的作用差异发现，尽管二者均有规则冰亲和界面，但只有促成核蛋白削弱水的动力学—

结构相关性，而抗冻蛋白未如此。这提示，冰核蛋白可能通过降低成核所需的动力学重排障碍来实现高效成冰；抗冻蛋白可能利用界面水的有

序—

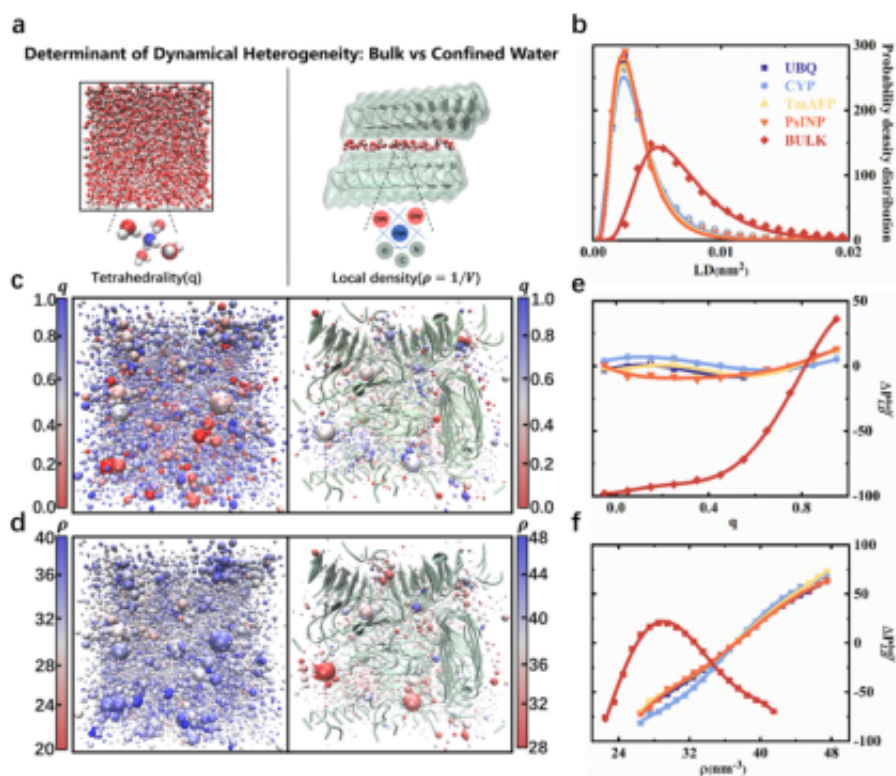
缓慢耦合来稳定自身表面的冰样水层，从而阻止自由冰核的形成。这些推论有待进一步实验证实，但为理解生物冰冻调控提供了方向。

从应用角度看，若能通过调节界面属性来控制水的动力学非均一性与结构预有序程度，有望在材料防冰、食品冷冻和细胞低温保存等方面取得进展。

相关研究成果发表在JACS

Au上。研究工作得到国家自然科学基金和中国科学院战略性先导科技专项等的支持。

[论文链接](#)



体积水和蛋白限域水的动力学非均匀性对比

研究团队单位：福建物质结构研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发