

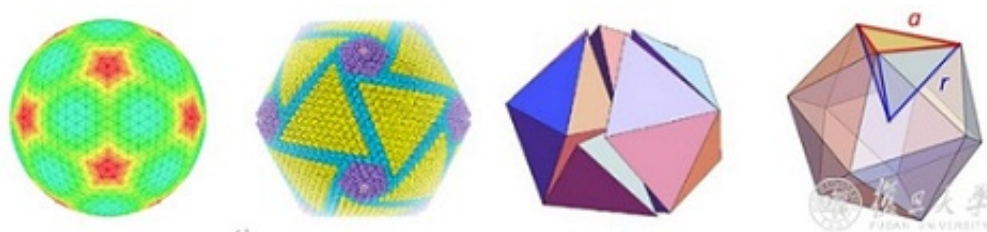
核-壳-表面复合球体的结晶态形貌控制机制获揭示

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11216.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！

核-壳-表面复合球体的结晶态形貌控制机制获揭示。



左1：二维球面存在十二个呈二十面体排列的五度对称拓扑缺陷；左2：非洲猪瘟病毒的二十面体衣壳结构；右1：正四面体小结晶体的三维堆积；右2：小结晶体四面体形成的三维二十面体结构

复旦大学物理学系、应用表面物理国家重点实验室谭鹏课题组与日本东京大学教授Hajime Tanaka课题组合作，通过实验与模拟结合，首次发现球面拓扑缺陷和球内结晶过程的动力学协同，形成核—壳—表面复合晶体的形貌控制物理机制，为小尺度自组织结构的设计提供了新的原理和思路。相关成果近日在线发表于《自然—物理》。

小尺度自组织结构常见于自然界和各类人工合成材料，如病毒、纳米颗粒，以及大分子或颗粒聚集体形成的团簇等。以简单的二维球面为例，传统理论认为其表面结构主要由拓扑缺陷控制，如球面上存在12个5度旋转对称的点缺陷（如图左1）。这一理论很好地解释了球状病毒蛋白壳结构的形成，如非洲猪瘟病毒的衣壳结构（图左2）。然而，球形约束形成的三维结构具有多样性；受到结构体的尺寸、内在对称性等多因素影响，如具有正四面体特性的小晶粒也可由堆积效应形成内在二十面体结构（图右）。两种方式如何协调控制自组织结构体的形貌目前尚缺乏统一的物理机制。

为此，谭鹏课题组利用三维共聚焦荧光显微镜对球形液滴内胶体粒子的自组装动力学进行了三维

实时原位观测，通过控制液滴中的离子浓度，发现三种不同形貌的核—壳—表面复合结构，内核分别为二十面体超结构ICO、面心立方FCC单晶和体心立方BCC单晶，然而其表面结构仍由拓扑缺陷控制。

同时，研究人员通过分析三种形貌演化动力学，发现球面拓扑缺陷和体结构内在对称性的动力学协调竞争机制：在生长初期由表面拓扑缺陷决定，在生长中期阶段的外—内协调决定末态形貌。研究表明小尺度自组织结构的形貌不仅受热力学驱使，而且受动力学调控。

谭鹏教授表示，这为受限结构体的形貌选择提供了一种新的动力学机制，对纳米粒子的制备、生物自组装过程有重要的指导意义。

复旦大学物理学系博士生陈妍双为论文第一作者，谭鹏和Hajime Tanaka为论文共同通讯作者。论文的合作者还包括上海交通大学教授姚振威，研究工作得到了自然科学基金委、上海市科委和复旦大学等的支持。（来源：中国科学报黄辛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41567-020-0991-9>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：谭鹏等 来源：《自然—物理》

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