
室温下基于激子极化子的XY自旋模型的模拟

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18720.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！

2022年6月9日，美国内布拉斯加大学林肯分校的包玮教授与加州大学伯克利分校张翔教授团队合作在Nature Materials期刊上发表了一篇题为Halide perovskites enable polaritonic XY spin Hamiltonian at room temperature的新研究。

课题组开发了一种新的基于卤族钙钛矿材料的光子器件，首次报道了室温下基于激子极化子的XY自旋模型的模拟。加州大学伯克利分校博士生陶仁杰与内布拉斯加大学林肯分校博士后彭凯为论文第一作者，包玮教授与张翔教授为论文通讯作者。

从旅行商问题到蛋白质结构预测，从基本曲线拟合到复杂化学反应路径预测，许多现实世界的问题都可以归结于寻找数学公式的全局最小值的过程。然而，对于现代计算机而言，这样的过程在许多情况下具有挑战性，尤其是当参数空间的维度很大时（即需要考虑的未知数和因素太多）。

近日，来自内布拉斯加大学林肯分校和加州大学伯克利分校的研究人员开发了一种新的室温光子器件，旨在寻找许多计算难优化问题的全局最小值。此研究工作使用了称为激子极化子的半光和半物质量子准粒子。作为新兴的固态光子模拟平台，激子极化子体系已经被用于量子物理的模拟，例如玻色-爱因斯坦凝聚和复杂的XY自旋模型等。

在这项工作中，研究人员找到了一种在室温下结合光和物质优势的方法，以应对这一巨大的优化挑战。之前的工作中，由于已有材料体系的限制，研究人员只能在接近-270 °C的极低温度下构建激子极化子优化装置。通过采用溶液方法直接将卤化物钙钛矿生长在提前制备的光学微腔中，研究人员第一次同时实现了大的单晶样品尺寸、异常平整的界面和极佳的光学性能。因此这项工作突破了之前的温度限制，第一次实现了在室温下构建激子极化子XY自旋模型。

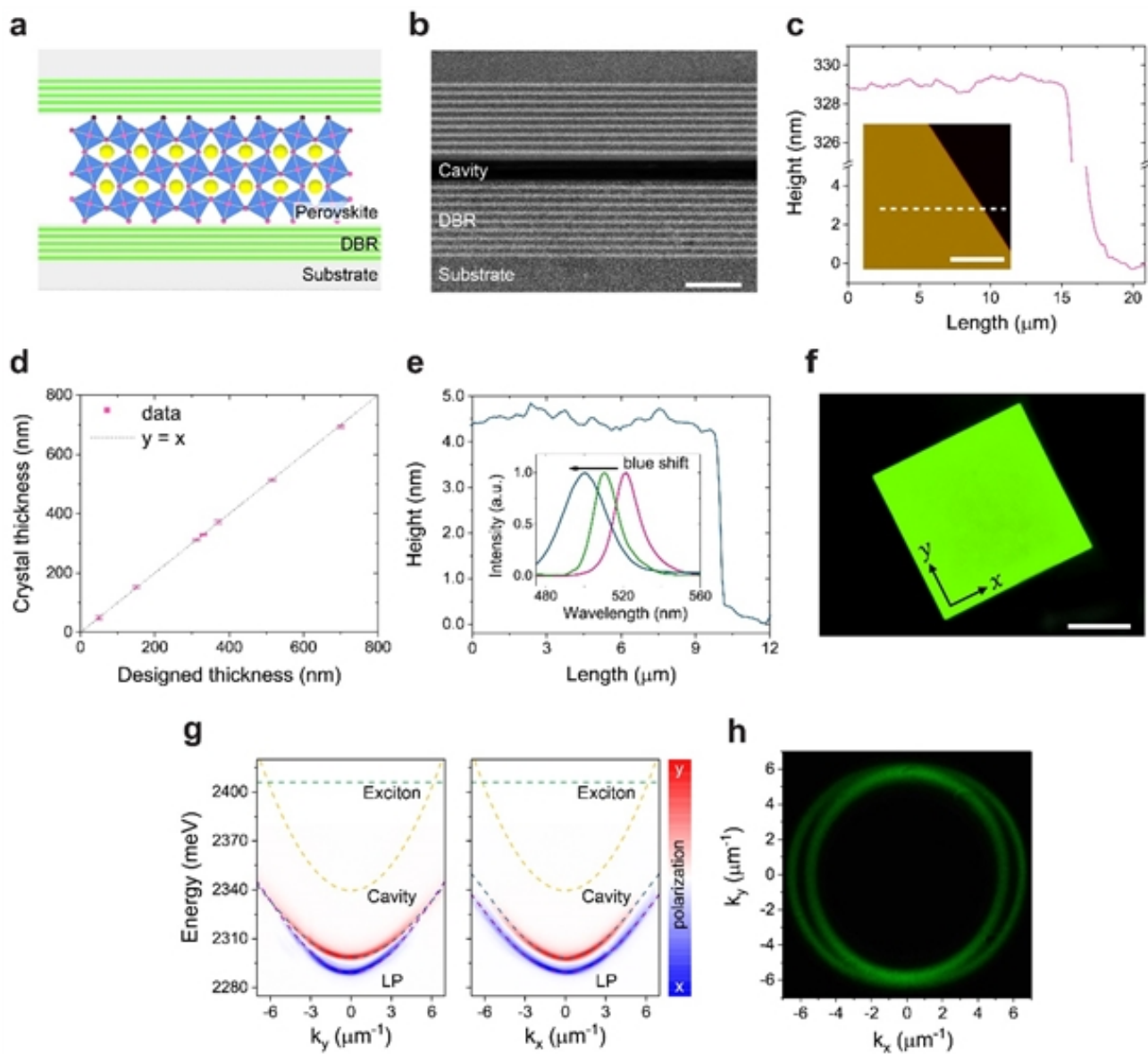


图1：微腔中卤族钙钛矿单晶样品的生长与表征。

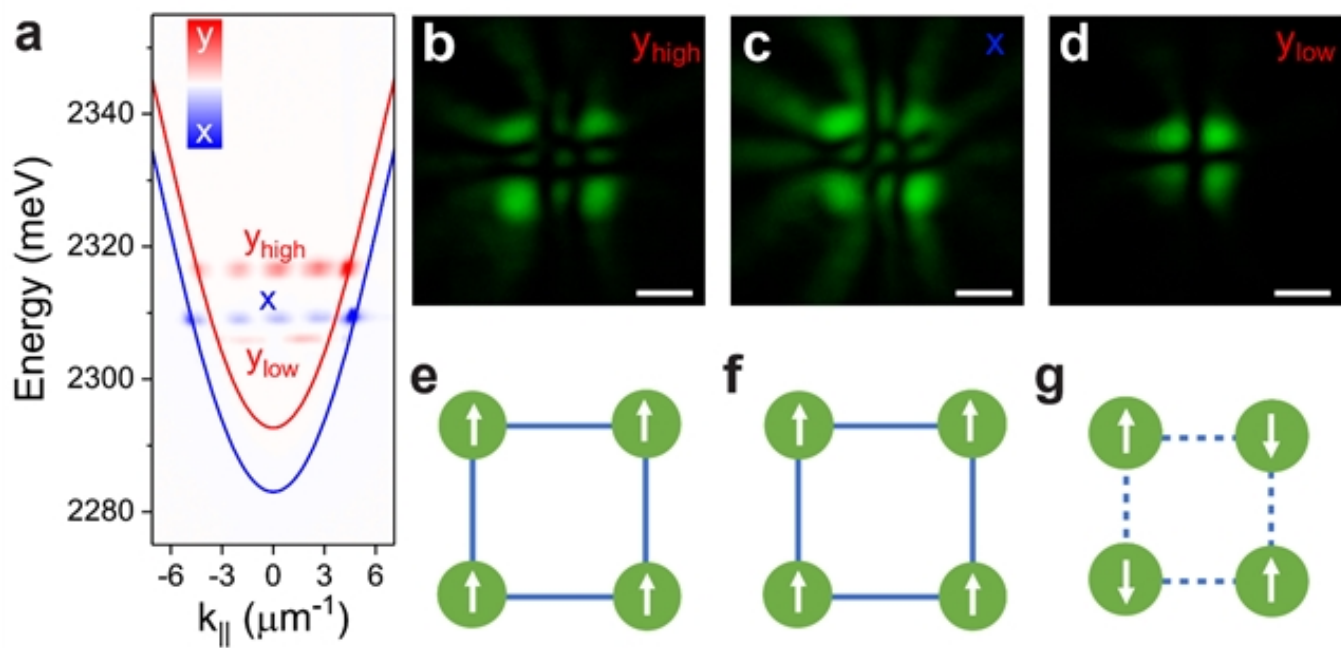


图2：2 × 2 方形晶格 XY 自旋模型的模拟。

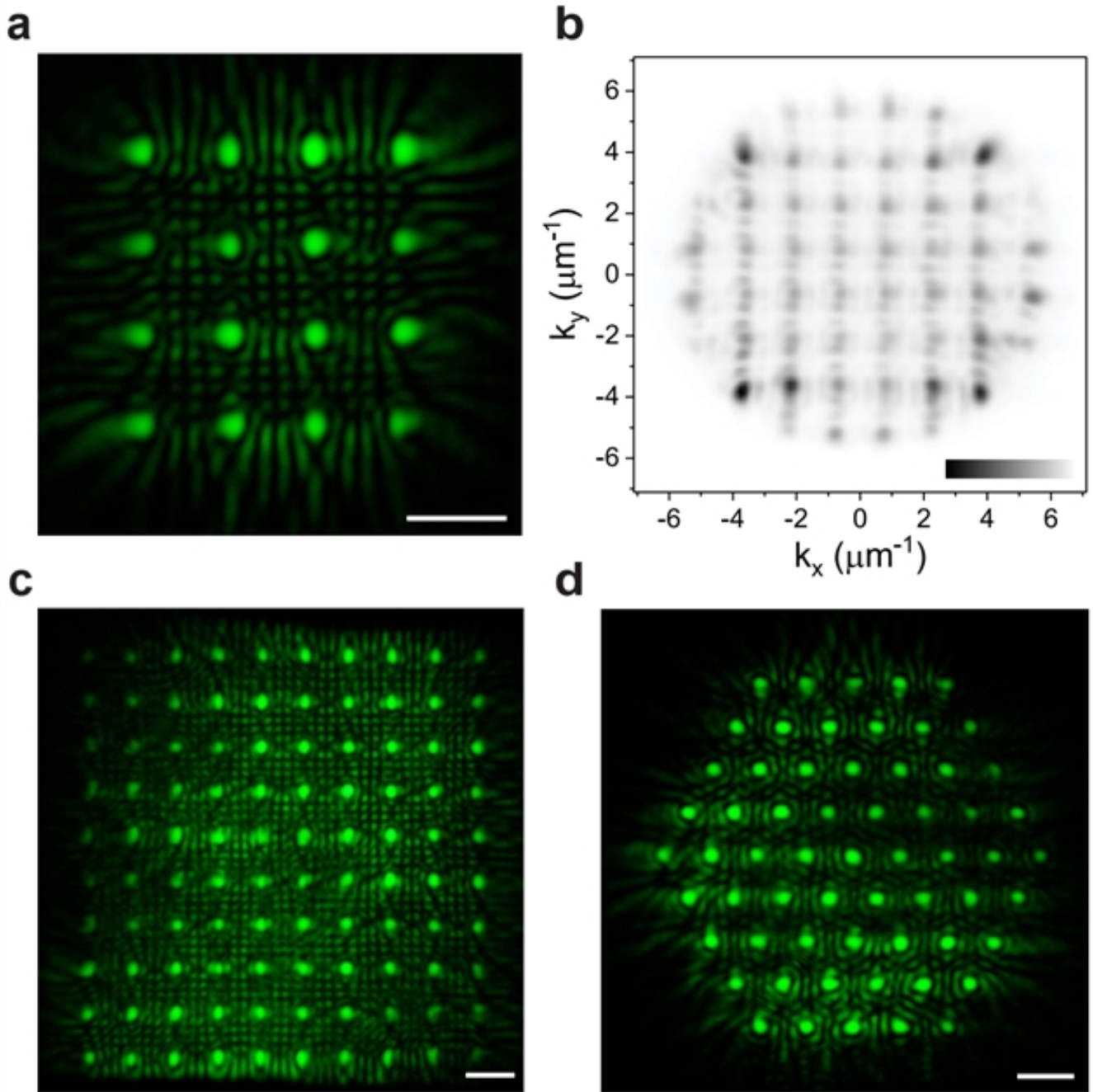


图3：拓展的极化子晶格。

研究人员利用光学激发方法制备了最大可达 10×10 的相干耦合凝聚体的自旋晶格。通过调节不同极化子凝聚体的相对位置，实现了不同凝聚体之间铁磁和反铁磁相互作用的调节，从而在室温下模拟了经典的XY自旋模型。该研究展示了基于卤族钙钛矿的室温极化子系统在解决复杂优化问题方面的潜力。此外，研究结果还表明钙钛矿极化子模式具有类Rashba色散，这使得其在研究室温下的合成阿贝尔规范场和拓扑物理等方面有独特的优势。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41563-022-01276-4>

作者：包玮等 来源：《自然-材料》

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](http://www.iikx.com)转发