



北京大学量子材料科学中心

International Center for Quantum Materials, PKU

Seminar

面向物理计算的二维材料研究

缪峰

南京大学物理学院，类脑智能科技研究中心

Time: 3:00 pm, Dec.18, 2025 (Thursday)

时间: 2025年12月18日（周四）下午3:00

Venue: Room W202, Physics building, Peking University

地点: 北京大学物理楼，西202报告厅

摘要

计算能力的持续突破是推动社会发展的核心驱动力。然而，随着晶体管集成度逼近物理极限，传统计算硬件的算力增长已显著放缓，难以满足人工智能时代对数据处理能力的指数级需求。这一瓶颈迫切要求我们突破传统计算范式，探索全新的信息处理机制。

区别于依赖抽象符号表征的经典数字计算，物理计算（Physical Computing）通过材料本征的物理效应在器件层面直接实现信息处理，为算力的持续提升提供了革命性路径。其中，二维材料凭借其原子级厚度和独特的外场调控特性，成为实现高效物理计算的理想载体。

本报告将系统阐述二维材料如何为新型物理计算开辟突破性方向：首先介绍在石墨烯莫尔体系中发现的维格纳晶体与铁电性，探讨如何利用这些特性构建固态量子模拟器【1】、莫尔突触晶体管和抗噪声类脑计算器件【2-3】；其次阐述如何通过调控二维材料范德华异质结（“原子乐高”）界面势垒，实现类脑视觉传感器【4-6】、视觉运动感知机【7】以及传感器内动态计算【8】；最后，结合上述创新器件，将展示我们在探索新型物理计算方案方面的初步成果【9-10】，并探讨人工智能与物理交叉这一前沿领域的发展趋势。

References

- [1] *Nature* 609, 479 (2022).
- [2] *Chinese Physics Letters* 40, 117201 (2023).
- [3] *Nature Nanotechnology* 19, 962 (2024).
- [4] *Science Advances* 6, eaba6173 (2020).
- [5] *Nature Electronics* 5, 248 (2022).
- [6] *National Science Review* 8, nwaa172 (2021).
- [7] *Science Advances* 9, eadi4083(2023).
- [8] *Nature Electronics* 7, 225 (2024).
- [9] *Nature Nanotechnology* 16, 1079 (2021).
- [10] *Nature Electronics* 6, 381 (2023).

报告人简介

缪峰, 南京大学至诚特聘教授、类脑智能科技研究中心主任, 国家杰出青年科学基金获得者（2016），入选国家“高层次人才特殊支持计划”科技创新领军人才（2019），荣获黄昆物理奖（2021）、科学探索奖（2024）、南京大学首届“重大科技任务奖”（2025）。他长期从事类脑智能基础材料、器件、芯片与系统等研究，在此领域深耕二十余年，取得了一系列系统性创新成果。以第一作者或通讯作者身份在Science、Nature及其子刊（超20篇）等期刊和IEEE IEDM等顶会发表论文，累计共发表论文150余篇，Web of Science总引用逾32000次，Google Scholar总引用逾44000次。研究成果多次作为领域重要进展被列入《国际器件与系统路线图》，入选2022年度“中国半导体十大研究进展”、2022-2023年度《国家科学评论》信息领域最佳论文。受邀参与撰写国际首个《类脑计算与工程路线图》。已获授权美国专利及中国发明专利30余项。目前，他担任江苏省人工智能学会类脑智能计算专委会主任、江苏“海智”专家联合会信息科学委员会副主任、IEEE神经形态计算专委会委员、中国神经科学学会类脑智能分会委员等学术职务。

<https://icqm.pku.edu.cn/>

Host: 卢晓波<xiaobolu@pku.edu.cn>