



Seminar

在自旋体系中利用量子纠缠 提高量子精密测量的灵敏度

郑天行

芝加哥大学物理系

芝加哥大学分子工程学院

Time: 3:00 pm, June. 11, 2024 (Tuesday)

时间: 2024年6月11日 (周二) 下午3:00

Venue: Room w563, Physics building, Peking University

地点: 北京大学物理楼, 西563会议室



摘要

研发基于量子力学基本原理, 并具有量子优势的新一代计算、通讯、探测等新工具、新设备是全球科研界的一大目标。凝聚态系统中的自旋(如NV色心)拥有良好的室温可读性与相干性, 可在纳米尺度探测磁场、电场、温度等多种物理量, 是优异的量子传感器候选者。自旋量子传感器拥有超越传统探测器灵敏度的潜力, 有望在材料研发、暗物质搜寻, 单生物分子/细胞分析等领域实现突破。目前, 进一步大幅提高该种类自旋量子传感器的灵敏度是开拓全新领域的关键。

在本次报告中, 我将介绍一种量子优化方法, 用于在偶极相互作用自旋多体系统中制备适用于量子精密测量的纠缠态。数值结果显示, 该方法制备的量子态都能够实现超越标准量子极限的准确度, 并且在少量自旋数的情况下, 接近理论上限——海森堡极限。制备的量子态包含Greenberger-Horne-Zeilinger (GHZ) 态或自旋压缩态。在非完美的自旋读取和一定的量子噪声环境下, 该方法依然可制备超越标准量子极限的纠缠态。潜在的实验平台包括NV色心、金刚石中的氮缺陷、稀土离子晶体和超冷分子。我还将讨论我们在实验实现方面的初步探索, 包括在稀释制冷机温度 (mK) 下NV色心和钻石表面自旋的操控。

参考文献: T.-X. Zheng, *et al.* Preparation of Metrological States in Dipolar-Interacting Spin Systems, npj-Quantum Information 2022.

报告人简介

郑天行, 2017年本科毕业于北京大学元培学院物理方向, 2019年硕士毕业于芝加哥大学物理系, 目前于芝加哥大学分子工程学院攻读博士学位(导师: Peter Maurer)。个人研究方向包含量子精密测量, 量子多体系统的数值模拟, 以及NV色心, 稀土离子晶体的低温实验研究。