

# 研究プロジェクト名: 量子特徴抽出法による量子多体系の秩序状態と素励起の解析

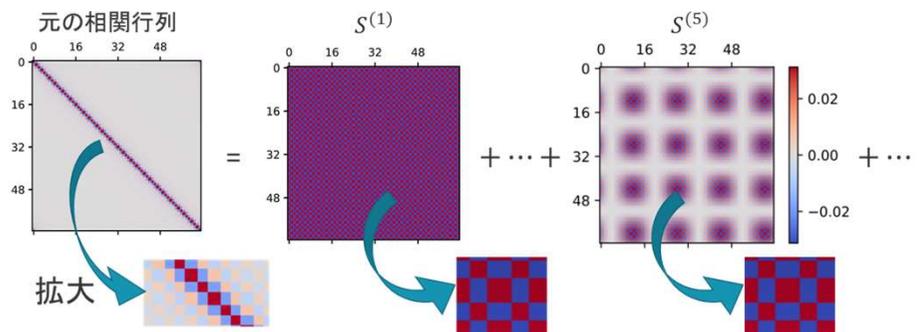
概要: 「動的物性測定に非常に関わりの深いグリーン関数」と「エンタングルメント(量子もつれ)をはじめとした量子情報論的視点」が「量子特徴抽出法: 量子相関行列の特異値分解(主成分解析)」という視点から近年接近を見せつつある. この点に着目し, 典型的な量子スピン系や強相関電子系などにおける量子相関行列の機能性を追求することで, 世界的に流行している量子情報論的視点を本格的に物性物理に活用するための数理基盤を構築する.

コアメンバー: 松枝宏明(東北大応物教授), 藤田全基(東北大金研教授), 熊本達也(東北大応物D2), 大金幸平(東北大応物D1), 松林幸宏(東北大応物D1)

期待される研究成果: 以下の3テーマについて詳細な知見を得たいと計画している:

- (1) 観測可能な物理量から波動関数を再生・推定する一般論の構築
- (2) 一般座標変換による非局所素励起の効果的な取り扱い
- (3) 複合励起演算子法との融合及び角度分解光電子分光や中性子散乱の解析法確立

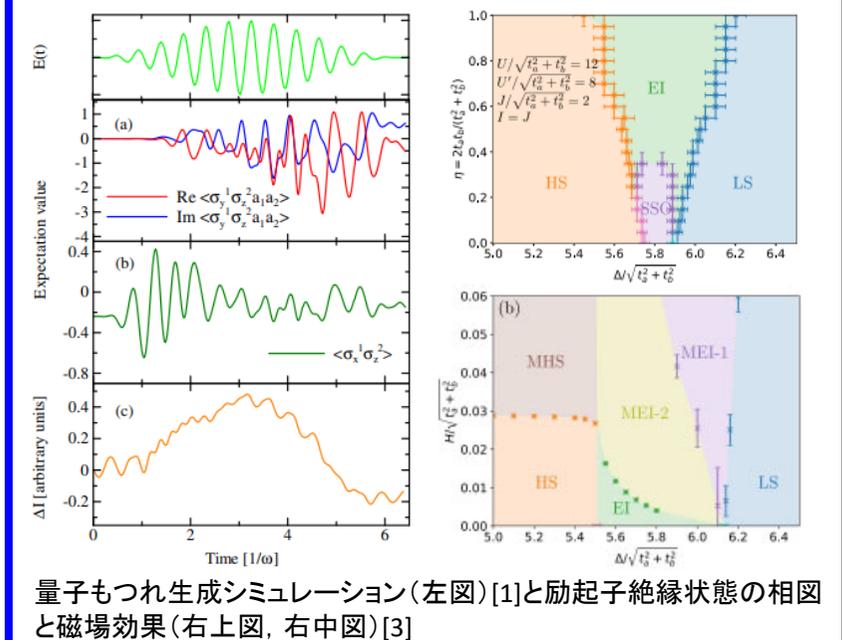
1次元ハイゼンベルグ模型における  
量子相関行列の特異値分解  
(64サイト, 周期境界条件, MPS最適化)



## 研究プロジェクト名: 量子特徴抽出法による量子多体系の秩序状態と素励起の解析

概要: 典型的な量子スピン系や強相関電子系などにおけるエンタングルメントや量子相関行列などの機能性を追求することで, 世界的に流行している量子情報論的視点を本格的に物性物理に活用するための数理基盤を構築する.

研究成果(実施状況): スピン相関行列の特異値分解によって, 実測が難しい量子多体波動関数の構造が推定できることを明らかにした[1]. 量子多体シミュレーションにより, 空間的に離れた物質間に光が創り出す量子もつれ状態を明らかにした(JPSJ editor's choice)[2]. エンタングルメント・エントロピーを秩序変数として用い, 多軌道Hubbard模型の励起子絶縁体状態について明らかにした(論文投稿中)[3]. 科学雑誌の依頼に応じ, 量子もつれ概念の物理学諸分野における重要性について論説を寄稿した[4].



主要発表論文等: [1]K.Ohgane, T.Kumamoto, and H.Matsueda, JPSJ90, 054001 (2021). [2] K.Ishida and H.Matsueda, JPSJ90, 104714 (2021). [3] K.Kitagawa and H.Matsueda, arXiv:2111.00209. [4]松枝宏明「エンタングルメントと普遍性」数理科学2022年1月号