

研究タイトル:

ホログラフィー原理に基づく異分野横断の数理



氏名:	松枝 宏明 / MATSUEDA Hiroaki	E-mail:	matsueda@sendai-nct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	日本物理学会, アメリカ物理学会, 高温超伝導フォーラム		
研究分野:	数値解析, フラクタル, 数理物理学, 場の量子論, 統計力学, 情報理論		
キーワード:	強相関電子系, 特異値分解, 量子エンタングルメント, 量子古典変換, 情報幾何学		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・人工知能等に用いられる情報処理アルゴリズムの物理的意義や特徴に関する情報提供 ・超並列計算技術 ・執筆した専門書に基づく講義 		

研究内容:

【研究課題例】

- 銅酸化物高温超伝導体の電子状態に関する理論的研究
- 量子可解模型のペーテ仮説法と複合励起演算子法の対応関係の解明
- 複合励起演算子法・ホログラフィー原理・共形場理論の関係性の解明
- 量子多体問題に対するテンソル積変分法
- エンタングルメントくりこみ変分関数のペーテ仮説法による最適化の研究
- 特異値分解を用いた画像処理的手法を応用した統計物理模型の解析
- 情報幾何学的手法を用いたゲージ重力変換の機構解明
- 特異値分解を応用したニューラルネットワークの機能解析
- 特異値分解・ウェーブレット変換・メルン変換の変換性の研究

【研究シーズ】

●量子多体系のスペクトロスコピーに対する複合励起演算子法による理論的解析
 遷移金属酸化物等に代表される相互作用の強い多体電子系は、磁性や超伝導などの非自明な電子状態が実現するバックグラウンドであり、理論物理・材料科学の双方から興味を持たれる対象である。その一方で、半導体のバンド構造とは異なり、相互作用効果が自由電子的なバンドを本質的に変形するため、生の電子が実質的にどのような準粒子となって物質中で振る舞うかを理解することは非常に難しい課題である。我々のグループでは、それを直接計算できる理論的フレームワークを構築している。この方法により、相互作用効果で複雑に変形されたバンド構造の各ブランチがどのような量子揺らぎの衣をまとったキャリアから構成されているかを明らかにすることができる。

●量子系のエンタングルメントと幾何学に関する理論的研究
 近年、理論物理学の多分野の懸案課題が量子情報理論の概念を用いて見通し良く解決可能であるという成果が数多く得られている。例えば、場の量子論の問題を一般相対論の問題に変換するなど、物理の基礎法則に大きく絡む問題から、系の臨界性に適した変分波動関数の構成と最適化といったアルゴリズム的側面まで、様々な研究が展開されている。その背景には、量子多体問題をどのような量で特徴づけて、それを適切なフォーマットで記述し、メモリ最小の曲がった座標空間にデータをエンコードするという、情報論的な側面が隠れていると考えられ、物理学者も情報科学に本格的に進出しつつある。この問題を特に微分幾何学的な視点から数学的に研究しており、この方面で分野をリードするような系統的な成果につなげていきたいと考えている。分野を活性化するために、拙著「量子系のエンタングルメントと幾何学－ホログラフィー原理に基づく異分野横断の数理」を森北出版より2016年6月に発売した(現在は第2版発売中)。また多くの大学等で集中講義・セミナーを実施している。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
「量子系のエンタングルメントと幾何学」松枝宏明著(森北出版)	