

Quantum Computation and Machine Learning Seminar Series Vol. 1

日時 : 2015年11月17日(火) 午後4時半～

場所 : 早稲田大学早稲田キャンパス3号館203号室

講演者 : 橋爪洋一郎氏 (東京理科大学理学部第一部応用物理学科)

講演題目 : 量子アニーリングを利用したデータ解析とその周辺

最適化問題に対する典型的なアルゴリズムとして、アニーリングが知られている。これは複雑なポテンシャル（あるいはコスト関数）に対して、確率的な過程を経由し、その際のゆらぎを適切に制御することで最適解を得る方法の総称である。特に、冷却によって熱ゆらぎを徐々に減少させ、安定状態に収束させる「シミュレーテッド・アニーリング」と、局所的な安定化を脱するために量子ゆらぎによるトンネル効果を利用して、最終的に古典的な状態としての最適状態を得る「量子アニーリング」は対比的に理解されることが多い。量子アニーリングは、1998年の門脇-西森の研究 [1] によって明確に示され、様々な最適化問題に対して適用されてきた。

私たちは、このように最適化問題を適切に解決するための有効な手段として知られている量子アニーリングを、データ解析へと利用することに興味を持っている。例えば、主成分分析は多変量データの低次元化に用いられる方法のひとつであるが、これを量子アニーリングの枠組みで実行することに成功した [2]。

主成分分析によるデータ解析において、分散共分散行列の固有値を、その大きさに応じて知ることが重要である。そこで、量子アニーリングが、既知のハミルトニアンから始めて未知の基底状態（すなわち最小固有値に対応する固有ベクトル）を求める汎用的な手続きである、とみなしてデータ解析に利用することを試みた。

講演では、フラクタル画像の解析に対する検討や、量子アニーリングを用いたデータ解析の重要性なども踏まえて議論したい。これらの研究の一部は東理大応物だけでなく、田中宗氏（早大高等研）田村亮氏（物材機構）鈴木増雄教授（理研）との共同研究 [2,3] として行われている。

[1] T. Kadowaki and H. Nishimori, Phys. Rev. E, 58 (1998) 5355.

[2] Y. Hashizume, T. Koizumi, K. Akitaya, T. Nakajima, S. Okamura, and M. Suzuki, Phys. Rev. E, 92 (2015) 023302.

[3] 橋爪洋一郎, 田中宗, 田村亮, 日本物理学会 2015 年秋季大会 19pCQ-6 「量子アニーリングを用いた特異値分解とエンタングルメントの研究」

主催 : 科学研究費助成事業基盤研究 (B) 「量子アニーリングが拓く機械学習と計算技術の新時代」

共催 : 早稲田大学高等研究所

QUANTUM
ANNEALING



MACHINE
LEARNING



WIAS