

近接場光から作成したシューベルト多項式による構造認識とその拡張性

Structure recognition by schubert polynomial generated by nearfield patterns and its scalability

東大工¹, 東大情理², 山梨大³ ○(B) 中島 創太¹, 鈴木 洸胤², 内山 和治³, 堀 裕和³, ニコラ ショ
ヴェ^{1,2}, 堀崎 遼一^{1,2}, 成瀬 誠^{1,2}

Faculty of Eng., Univ. Tokyo¹, Information Physics and Computing, Univ. Tokyo², Univ.
Yamanashi³ ○Sota Nakajima¹, Hirotsugu Suzuki², Kazuharu Uchiyama³, Hirokazu Hori³, Nicolas
Chauvet^{1,2}, Ryoichi Horisaki^{1,2}, Makoto Naruse^{1,2}

E-mail: nkjmsss.acad@gmail.com

未知の報酬が設定されている選択肢に対して探索と選択を行っていく問題はバンディット問題として知られており、強化学習等の分野で重要な役割を果たす。通常バンディット問題では報酬が1位となる選択肢を正しく認識して報酬を最大化することを目的としているが、本研究では全選択肢の順位（構造）を認識することを目的としている。Uchiyamaらの研究[1]ではフォトクロミック結晶での局所光伝搬から得られた光子分布からシューベルト行列を生成することに成功している。本研究では、その行列を用い、図1で赤矢印で示された転倒部分のみのマシンを引き、報酬の大小によって行または列の置換を繰り返して逆対角行列に近づけることで構造認識を行う。

図2に、前述の分布及び、対照として中心部に偏りのある乱数による分布と空間的に一様な乱数を用いて8マシンについての順序認識を10000回行った際の、完全な順位認識を達成した割合と試行数との関係を示している。これにより、このアルゴリズムで構造認識を行うことができ、また、近接場光から得られた確率分布を用いると最も早く構造認識を達成できたことが示された。このことは、フォトクロミック結晶中に近接場光を介して形成された空間構造が、効率的な認識機能に貢献できることを示唆している。

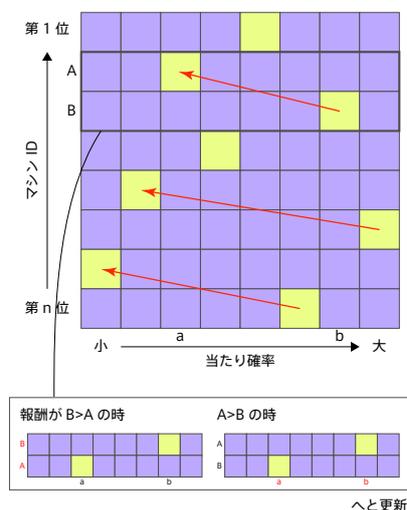


図1: シューベルト行列における転倒と、それを用いた構造認識

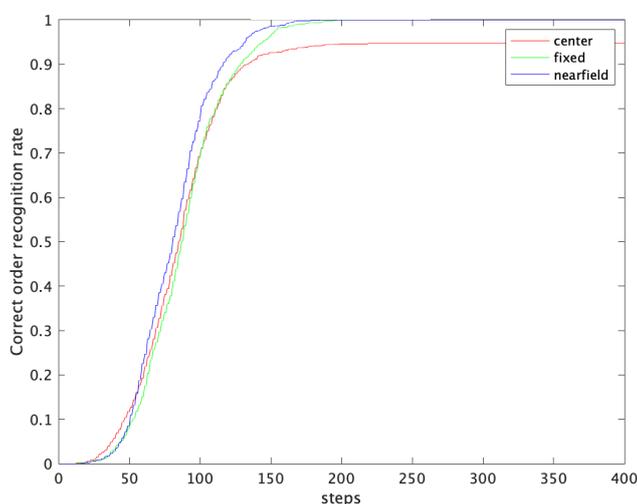


図2: 中心部に偏りのある乱数 (center), 空間的に一様な乱数 (fixed), 近接場光から得られた確率分布 (nearfield) を用いて完全な順位認識をした割合と試行数

謝辞 本研究の一部は JST CREST(JPMJCR17N2), JSPS 科研費 (JP20H00233) の支援を受けた。

参考文献

- [1] Uchiyama, Kazuharu, *et al.* "Generation of Schubert polynomial series via nanometre-scale photoisomerization in photochromic single crystal and double-probe optical near-field measurements." Scientific Reports 10, 2710 (2020).