

異分野基礎科学研究所

量子宇宙研究コアセミナー開催のお知らせ

“Analytical study of birefringent cavities for axion-like dark matter search and infrared physics in QED”

日時：2026年4月23日（木）16:15~17:15

会場：共創イノベーションラボ KIBINOBE 5F コネクトスタジオ

講師：倉本 祥至 氏

総合研究大学院大学（KEK） 理論センター

【講演要旨】

アクシオン様粒子 (Axion-Like Particles, ALPs) は光子と相互作用する中性擬スカラー粒子であり、ダークマターの候補物質として探索されてきた。近年では、それまで探索されてこなかった質量の ALP をターゲットとした探索が考えられてきている^[1]。特に neV 以下の軽い質量では光共振器と光の偏光を用いた探索方法が考えられている^[2]。この方法では、ALP と光の相互作用によって生じる偏光の微小な変化を測定する。しかしながら、共振器のミラーには複屈折性があり、これによって偏光が回転したり、共振周波数が偏光によって異なる状況が生じる。これによって ALP の信号が非共鳴となり測定感度が低下する。本発表では、光共振器を用いた ALP 探索について説明を行う。そして、波長板モデルを用いてミラーに複屈折を導入し、感度がどのように変化するのかを説明する^[3]。

本発表は上記の内容が主であるが、発表者の最近の研究テーマである量子電気力学 (Quantum Electro Dynamics, QED) における赤外の物理についても簡単に紹介する。QED では輻射補正に現れる低エネルギー仮想光子によって散乱振幅が発散するため、有限の観測量を得るためには見えない低エネルギー実光子を考慮する必要があることが知られている^[4]。近年、この議論は無限遠で有限の寄与を与えるゲージ変換 (Large Gauge Transformation, LGT) と密接に関わっていることがわかったことで、再び注目を集めている^[5]。

[1] C. B. Adams *et al.*, arXiv:2203.14923v3

[2] I. Obata, T. Fujita, and Y. Michimura, Phys. Rev. Lett. 121, 161301 (2018)

[3] T. Kuramoto *et al.*, Phys. Rev. D 113, 055009 (2026)

[4] S. Weinberg, Phys. Rev. 140, B516 (1965)

[5] A. Strominger, arXiv:1703.05448v2 [hep-th]

問い合わせ先：異分野基礎科学研究所 量子宇宙研究コア

増田 孝彦 (Email: masuda@okayama-u.ac.jp 内線 8489)