

令和 4 年度 (2022) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：宇宙の進化と素粒子模型 英文：Evolution of the universe and particle physics
研究代表者	伊部昌宏
参加研究者	東京大学宇宙線研究所・教授・川崎雅裕 名古屋大学・教授・久野純治 京都大学工学部・講師・瀬波大土、 佐賀大学理学部・准教授・高橋智、 神奈川大学理学部・教授・粕谷伸太 東京工業大学・教授・山口昌英、 金沢大学・准教授・青木真由美 高エネルギー加速器機構・准教授・郡和範 東北大学理学部・教授・高橋史宜 東京大学宇宙線研究所・研究員 永島伸多郎、浅井健人、D3 村井開、D2 中山悠平、D1 渡邊圭一、M2 三島大和
研究成果概要	<p>Wino は超対称性模型に現れる $SU(2)$ 三重項 Majorana Fermion であり、現在最も有力な WIMP 暗黒物質候補の一つと考えられている。また Wino は超対称性を仮定しない場合でも自由パラメータがその質量であるため最小暗黒物質模型としても注目されている。</p> <p>Wino の特徴として $SU(2)$ 対称性のために荷電 Wino と中性 Wino の質量差が非常に小さくなり、荷電 Wino が準安定になることが挙げられる。そのため荷電 Wino は加速器実験で生成されると、途中で消失する荷電軌跡として観測される。本年度の研究では、荷電 Wino の崩壊率に対する QED 高次補正を計算し、正確な荷電 Wino 崩壊率を導出した。また、高次補正を含んだ減衰率は主に質量差によって決まり、Wino 質量が大きい極限では Wino の質量自体への依存性が生じないことも示した。その結果、NLO 補正が Wino の寿命に与える影響は小さく、2-4%の増加ということが示された。これらの結果は、暗黒物質候補としての Wino の性質と制約をよりよく理解することに貢献するものである。今後 CTA による γ 線観測や XENONNT などの暗黒物質直接実験が進んでいくことが期待されており、Wino 暗黒物質に関する現状の整理を進めていくことを計画している。</p>
整理番号	H02