

第3回 北陸銀行若手研究者助成金 研究実績報告書

氏名	所属・職名		助成金額
青木真由美	理工研究域数物科学系・助教		500,000円
研究課題名	ニュートリノ質量起源と暗黒物質をつなぐ素粒子模型の研究		
研究の概要	<p>ニュートリノは微小な質量を持つ素粒子であるが、素粒子の標準模型にはニュートリノに質量を与える機構が存在しない。また、宇宙のエネルギーのおよそ25%を担う暗黒物質の存在が明らかとなっているが、標準模型にはそのような暗黒物質の候補となる素粒子は含まれていない。標準模型は多くの実験結果をうまく説明している模型であるため、その枠組みを崩さずに、ニュートリノ質量や暗黒物質の問題を解決する拡張模型が必要である。なかでも両者の物理が関連し、それらの問題が同時に解決される可能性のある模型は魅力的である。本研究ではそのような拡張模型のうち、暗黒物質候補が複数存在する超対称性Ma模型に注目し、暗黒物質の残存量やフレーバー物理の数値的な解析を行うことにより模型の妥当性を議論する。</p>		
研究の成果	<p>超対称性Ma模型は、E.Ma氏によって提案されたニュートリノ質量と暗黒物質を同時に説明する模型を超対称性理論に拡張した模型である。超対称性は、フェルミオンとボソンとの間の対称性で、その導入により標準模型に内在する理論的な問題が解決されることが知られている。超対称性Ma模型では、ニュートリノは量子補正によって質量を獲得する。また、模型には2種類の離散対称性が課せられており、対称性のもとで奇で変換する最も軽い中性粒子が暗黒物質の候補となるため、この模型には2種類あるいは3種類の暗黒物質が存在する。</p> <p>本研究では、まず、暗黒物質が2種類存在し、その一方が物質・輻射等密度時において相対論的に振る舞う温かい暗黒物質となる場合を議論した。温かい暗黒物質としては、10eV程度の軽い右巻きニュートリノが考えられる。もう一方は非相対論的に振る舞う冷たい暗黒物質で、100GeV程度のニュートラリーノが候補となる。ニュートリノ質量や暗黒物質の残存量に加え、レプトンフレーバーを破るプロセスの分岐比などを解析的に求め、現在の実験や観測に矛盾しない模型を構築することが可能であることを示した。</p> <p>さらに、暗黒物質がすべて冷たい場合として、ニュートラリーノ以外に、新しいヒッグシーノが暗黒物質となる場合を考えた。標準模型を超対称化した模型では、ニュートラリーノ暗黒物質は、実験や観測から許されるパラメータ領域が非常に狭いことが知られている。しかし、ヒッグシーノ暗黒物質が存在することにより、そのパラメータ領域は大きく広げられることが確認できた。</p>		
研究成果発表状況	<p>M.Aoki, J.Kubo, T.Okawa and H.Takano, Impact of Inert Higgsino Dark Matter, Phys.Lett.B, 707, 107 (2012).</p> <p>青木真由美, ○大川泰志, 久保治輔, 高野浩, 「SUSY radiative seesaw model with GUT boundary condition」, 日本物理学会秋の分科会, 弘前, 2011年9月</p> <p>青木真由美, 大川泰志, 久保治輔, ○高野浩, 「超対称輻射シーソー模型におけるイナートヒッグシーノ暗黒物質の影響」, 日本物理学会北陸支部 2011年度定例学術講演会, 福井大学, 2011年</p>		
経費の執行状況	区 分	執行額 (円)	備 考
	旅費	259,610	学会・研究会参加旅費 研究打ち合わせ旅費
	消耗品	233,230	ノートパソコン、ソフトウェアなど
	その他	7,160	学会登録料など