

# 論文審査の結果の要旨

氏名 川 上 悦 子

本論文は6章からなり第6章が主題である。第1章はイントロダクションであり、そこでは博士論文の背景、特に標準模型では説明出来ない4つの問題1) 暗黒物質の存在、2) ゲージ階層性問題、3) 宇宙の物質反物質非対称性問題、4) 強い CP 対称性の破れの問題が解説されている。さらにそれらの問題は超対称性模型およびアクシオン模型を組み合わせることで解決可能であることを述べ本論文への導入としている。第2章は主題の柱の一つである強い CP 対称性の破れの問題およびアクシオン模型による解決についてのレビューである。第3章は超対称性および超対称化された標準模型のレビューである。また本論文に重要なアクシオン模型を超対称化についてのレビューが与えられている。第4章は主題の議論のベースと成る初期宇宙論の一般的なレビューである。第5章では主題で応用されるいわゆる Q-ボールと呼ばれるソリトン解の詳細について解説されている。

主題である第6章ではアクシオンの超対称対であるアクシーノが暗黒物質となる新しい宇宙論模型が議論されている。そこでは Affleck-Dine バリオン生成機構を考え、その機構で期待される Q-ボールの崩壊から生成されるアクシーノが暗黒物質なる。この場合アクシオンが暗黒物質になる場合の問題として指摘されているいわゆる等曲率ゆらぎ問題が解決されているという利点がある。しかしながらこのシナリオが成立するためには非常に多くの制限、例えば Q-ボールの崩壊する時刻がビッグバン元素合成より前である必要性、他の安定粒子が暗黒物質の主たる構成要素にならない必要性等、を満たす必要がある。第6章ではそれら全ての制限を満たしつつ想定したシナリオが成立しうることを示し新たな宇宙論の模型として提案した。

上記の様にこのシナリオには非常に多くの制限が存在するがその全て議論し尽くし、それでもなお成立していることを示した点は評価に値する。またこのシナリオの興味深い点として宇宙のバリオンの量と暗黒物質の量の比が Q-ボールの崩壊分岐比などと関連させることが可能である点である。このことは現在の宇宙論の謎の一つとなっているバリオンの量と暗黒物質の量が何故同程度かという問題に対して新たな理解を与える可能性がある。

なお本論文と同様に Q-ボールからの崩壊によって暗黒物質量を説明する先行研究として例えば Fujii&Hamaguchi(Phys.Lett.B525,143) が挙げられる。しかしながらアクシーノを Q-ボールから生成させるという機構はこれ迄に考えられておらず強い CP 問題の解決まで含めた統一的なアプローチがなされている点は本論文の特筆すべき点である。

なお、本論文第6章は川崎氏(東大)・粕谷氏(神奈川大)との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析を行ったもので論文提出者の寄与が十分であると判断する。

従って、博士(理学)の学位を授与できると認める。