

令和 6 年度 福島大学基金研究推進事業助成による成果報告書

令和 7 年 3 月 20 日

学 長 殿

所属部局・職名

(所属・学年) 共生システム理工学研究科・博士後期課程 1 年

申請者名

(学会参加助成の場合は参加者名)

橋本勇輝

助成の区分 (該当するものに○)	○学会参加助成・学術出版助成・学術論文掲載料等助成
事業名	令和 6 年度福島大学基金研究推進事業
成果の概要	<p>講演題目「修正重力理論に基づくバウンスモデルの線形摂動に対する安定性解析」</p> <p><発表概要></p> <p>初期特異点の回避に焦点を当てた宇宙論の一つにバウンス理論がある。バウンスには、BKL 不安定性を含むさまざまな問題があり、特に宇宙の収縮に伴う異方性の成長がバウンスを妨げる可能性がある。宇宙がほぼ平坦であると仮定すると、バウンスを実現するためにはヌル・エネルギー条件を破る必要がある。しかし、この場合、高階微分項を含むラグランジアンによって Ostrogradsky 型のゴースト不安定性や勾配不安定性が生じる問題がある。重力理論の構築においては、Ostrogradsky ゴーストの回避や宇宙論的解の安定性が要求されるため、ヌル・エネルギー条件の破れに伴う不安定性を取り除き、摂動に対して安定な解を得ることが重要となる。一方、空間曲率が正であれば、ヌル・エネルギー条件を破らずにバウンスを実現することが可能である。また、Planck 衛星の観測データの再解析では、空間曲率がわずかに正である可能性が完全には否定されていない。このため、宇宙が完全に平坦であると仮定せずに考察することも意義がある。2021 年には、単一スカラー場とスカラー曲率の非最小結合を用いることで、ゴースト不安定性や勾配不安定性のないバウンスモデルが提案された。さらに、2022 年には、この理論を Starobinsky 項を付加した $f(R)$ 理論へと拡張する研究が行われた。しかし、重力理論の修正によって生じる可能性のあるゴースト不安定性、勾配不安定性、タキオン型摂動不安定性の解析は十分に行われていない。</p> <p>そこで本講演では、先行研究で提案された、空間曲率が正でありヌル・エネルギー条件を満たす R^2 型バウンスモデルに関して、その摂動安定性の解析と考察を行った。</p>