

論文審査の結果の要旨

氏名 江間 陽平

本論文は 6 つの章と 5 つの Appendix からなる。第 1 章はイントロダクションである。第 2 章では、標準模型においてはヒッグス場のポテンシャルが準安定であるため、インフレーション中、後に準安定な電弱真空を選ぶかどうかの問題であることを説明し、研究のモチベーションを確立している。

第 3 章以降が江間氏自身の研究結果である。まずは、ヒッグス場の量子揺らぎがインフレーション中に成長し、電弱真空を選ぶことについての困難を示した上、ヒッグス場とインフラトン場またはスカラー曲率との **non-minimal** 結合により、電弱真空に落ち着く可能性を議論する。一方この **non-minimal** 結合は、高いスケールのインフレーション後に **preheating** を起こし、そのためにやはり電弱真空を選ぶことに困難があることを第 4 章で議論する。最終的には、パラメータのある領域では、両方の困難を抑え、正しく電弱真空に落ち着くことができることを示している。第 5 章では低いスケールのインフレーションに拡張しているが、標準模型の粒子との相互作用などを取り入れる必要があり、この部分は完結していない。第 6 章で結果をまとめ、将来の研究の方向を示している。

Appendix では、notation をまとめ、Higgs 場の有効ポテンシャルの導出に必要な最低次の計算を示し、インフレーションと **preheating** の一般論をレビューし、古典的な格子上の数値シミュレーションについて概説している。

本委員会は、論文提出者に対し平成 30 年 1 月 9 日、学位論文の内容及び関連事項について、口答試験を行った。

この研究は近年のヒッグス粒子の発見と、プランク衛星のデータによるインフレーションの間接検証を受けてタイムリーであり、分野の関心も高く、重要な結果であることが結論された。また、この研究は中山和則、向田享平、Mindaugas Karčiauskas、Oleg Lebedev、および Marco Zatta との共同研究であるが、審査会では、江間氏が主導的な役割を果たしたことが明らかであった。

その結果、論文提出者は、物理学特に素粒子物理学と初期宇宙論について博士（理学）の学位を受けるにふさわしい十分な学識をもつものと認め、審査委員全員により合格と判定した。