

本論文は、BESS-Polar実験により宇宙線反陽子の低エネルギー領域スペクトラムの測定を行ったものであり、8章から成っている。第1章は、低エネルギー宇宙線反陽子のスペクトラム測定についてその意義を述べ、BESS-Polar実験以前の状況についてまとめている。第2章でBESS-Polar実験装置の詳細を記述し、第3章では実際に行われた南極での長時間気球フライトについて報告している。第4章において、大量に得られたデータから低エネルギー反陽子が選別され、その流束の絶対値が様々な系統誤差とともに第5章で求められている。第6章では得られた結果について詳細に検討がなされ、第7章でその結果の示す意味について議論を行い、将来の展望を示して、第8章で全体をまとめている。

BESS-Polar実験においては、これまでの実験に比べ、実験装置の物質量を減らしてより低いエネルギーまで測定を可能とし、また、電力消費量を減らし、液体ヘリウムの貯蔵量を増やして10日以上にわたる南極周回の長期気球フライトを可能とした。残念ながら気象状況によりフライトは8日間で終わり、TOFカウンタの光電子増倍管の問題のため有効なデータ量が減ってしまったが、それでもなお、低エネルギーにおいてこれまでで最も精度の良い測定となった。統計誤差の改善とともに、系統誤差の検討もより詳細、慎重に行われた。0.1GeVという低エネルギーで良い精度の測定が出来た事により、2007年頃の太陽活動極小期に同様の気球フライトを行えば、超対称性粒子の対消滅などから来る一次起源の反陽子成分に対して十分な感度があることを実証したことになる。二次起源成分については、太陽変調のドリフトモデルの検証となる新たなデータを提供した。このように、本論文で行われた研究は、世界的に見てもまったくユニークな新しい測定データを提供するものであり、博士論文として十分な学術的意義をもっている。

なお、本論文の内容はBESS-Polar実験グループによる共同研究であるが、宇宙線反陽子流束の導出とその結果に関する洞察は、論文提出者が主体となって解析を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。