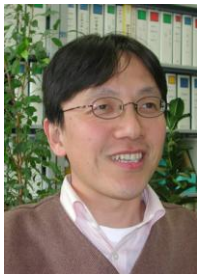


## 【特別推進研究】

# 理工系（数物系科学）



研究課題名 MEG 実験-レプトンフレーバーの破れから大統一理論へ

東京大学・素粒子物理国際研究センター・教授

もり としのり  
森 俊則

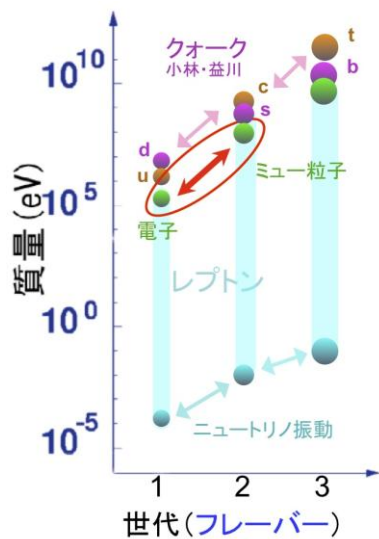
研究分野：数物系科学、物理学、素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理

キーワード：素粒子（実験）

### 【研究の背景・目的】

素粒子には、物質を作り上げているもの他にもっと重いものがあり、合わせて3世代の素粒子が存在する(図)。クォークでは世代間の移り変りがKEKのBファクトリなどで観測されているが、それらはノーベル賞となった小林・益川両氏の研究によって標準理論でうまく説明できる。

一方スーパーカミオカンデ等が発見したニュートリノの世代間振動は予期しなかった現象であり、レプトンの世代研究の重要性を示した。荷電レプトン（電子やミュオン粒子）の世代間の移り変りは標準



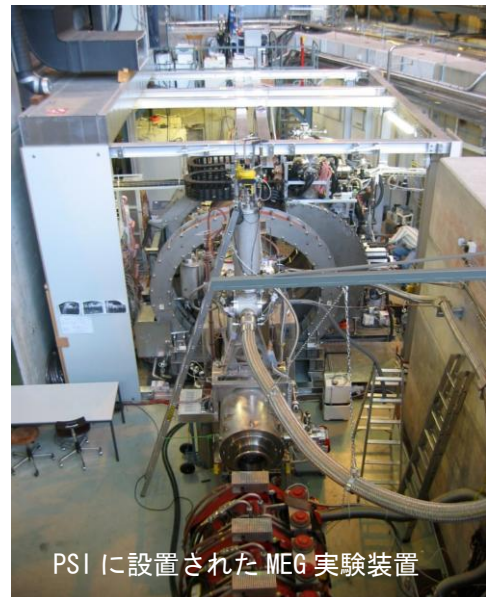
理論では厳しく禁止されるが、標準理論を超える新しい物理理論として期待されている超対称大統一理論では、荷電レプトンでもフレーバーを破る世代間の移り変りが測定可能な高い確率で起こることが最近分かった。そこで、ミュオン粒子から電子へ移り変る  $\mu \rightarrow e\gamma$  崩壊反応(図の赤い部分)を探索して、超対称大統一理論の実験的検証を目指す研究を開始することになった。

### 【研究の方法】

超対称大統一理論の予言する  $10^{-13}$  という極微の分岐比まで  $\mu \rightarrow e\gamma$  崩壊を徹底探索するため、独創的で巧みな実験装置を新しく考案して、良質な大強度ミュオン粒子ビームを持つスイスのポール・シェラー研究所 (PSI) に MEG 実験を提案した。その後スイス・イタリア・ロシア・米国と共同で実験装置を建設し、2008 年度より実験を開始した。本研究では、実験感度を順次改善しながらデータを取得・解析して、超対称大統一理論の検証を行う。また並行して、さらに感度を上げた究極の実験を実現するための開発研究も行う。

### 【期待される成果と意義】

本研究において  $\mu \rightarrow e\gamma$  崩壊が発見されれば、標準理論を超える新しい物理の存在が実証される。さらに分岐比・角分布を測定することにより、超対称大統一理論などのエネルギースケールや対称性について絞り込むことも可能である。ここで得られる結果は LHC における発見と相補的であり、双方の結果を合わせて総合的に解析することにより、新しい物理に対する正しい理解が可能となる。



PSI に設置された MEG 実験装置

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ "A Limit for the  $\mu \rightarrow e\gamma$  Decay from the MEG Experiment," MEG Collaboration (T. Mori, S. Mihara, W. Ootani, A. Baldini, et al.), Nucl. Phys. B 834 (2010) 1-12.
- ・ "Charged Lepton Flavor Violation Experiment," W.J. Marciano, T. Mori, and J.M. Roney, Annu. Rev. Nucl. Part. Sci. 58 (2008) 315-341.

### 【研究期間と研究経費】

平成 22 年度 - 26 年度

415, 200 千円

### 【ホームページ等】

<http://www.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/meg/>  
<http://meg.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/>