

Closing Remarks

岡田安弘 (KEK)

Workshop on Muon LFV and Beyond

2026年8月7日 (金)

東京大学 理学部化学館

Muon は特別

Higgs場の真空期待値は Muon の質量と寿命で決まる

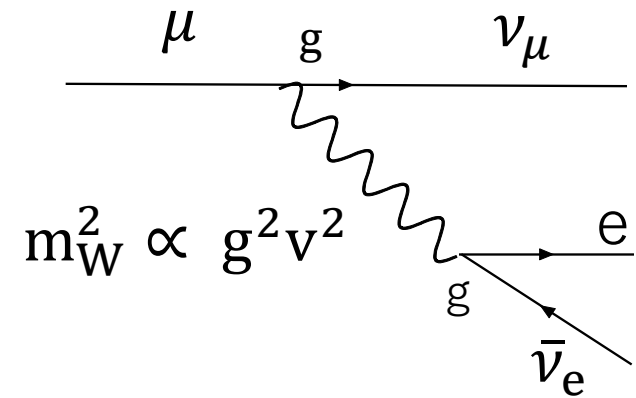
$$\tau_{\mu}^{-1} = \frac{G_F^2 m_{\mu}^5}{192 \pi^3} (1 + \dots)$$

The Fermi constant

The Higgs VEV

$$G_F = \frac{1}{\sqrt{2} v^2}$$

Nambu's Symmetry Breaking



20世紀の素粒子物理学
の発展を象徴する式

真空期待値 v はどう決まっているのか

“ v ” = F (“new forces, new symmetries, etc.”)

21世紀的問題



BSM が必要とされる問題は、BSMを探るヒント
(Dark matter、宇宙のバリオン数生成、小さなニュートリノ質量、など)

CLFV は特別：ニュートリノの質量との関係

対称性の破れは高いスケールの素粒子物理を間接的に探る

Parity の破れ：Weak interaction

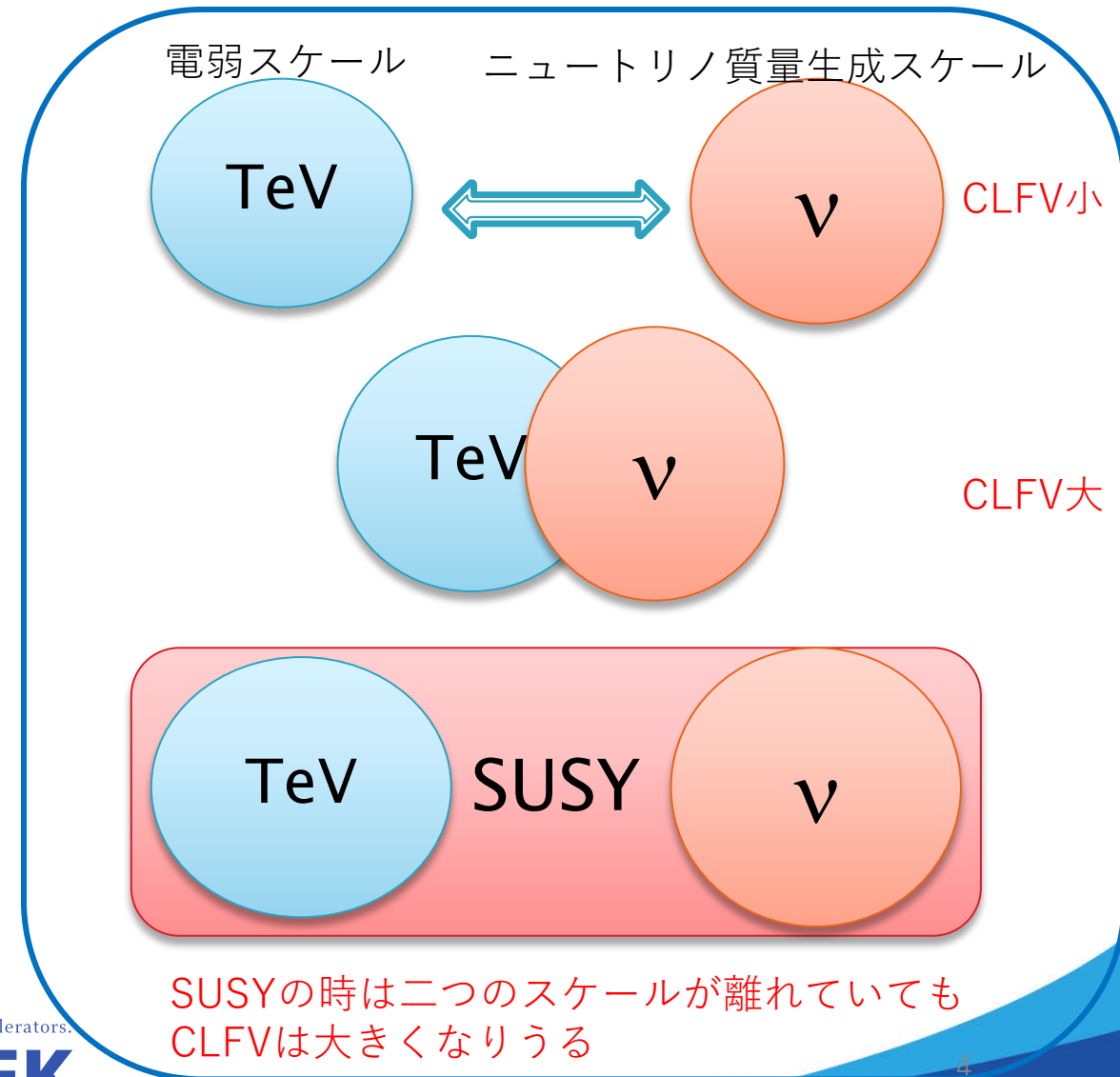
CPの破れ： 3世代クォーク

Charged LFV は特別

ニュートリノ振動よりLFVは存在するはず

しかし、最も簡単なニュートリノ質量生成機構では
CLFVは観測可能なほど大きくはない

CLFVはBSM のニュートリノ質量生成機構を探るのに
役立つ



どこに目標をおくか

- 様々なBSM 模型でCLFV過程を計算
- “Well-motivated 模型”の分岐比やCLFVの予言の相関から、どの過程をどこまで探ると発見の可能性を大きくできるか推測して、探索の目標の指針を立てる。
- 実験結果やその他の状況を考慮に入れて、時間とともに目標をアップデートする。
- どこに正解があるかわからないときの、探索の方針の決め方。

Muon decay and physics beyond the standard model

Yoshitaka Kuno* and Yasuhiro Okada†

Institute of Particle and Nuclear Studies (IPNS), High Energy Accelerator Research Organization (KEK), Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan

(Published 12 January 2001)

This article reviews the current theoretical and experimental status of the field of muon decay and its potential to search for new physics beyond the standard model. The importance of rare muon processes with lepton flavor violation is highly stressed, together with precision measurements of normal muon decay. Recent up-to-date motivations of lepton flavor violation based on supersymmetric models, in particular supersymmetric grand unified theories, are described along with other theoretical models. Future prospects of experiments and muon sources of high intensity for further progress in this field are also discussed.

20年前の一般的な指針

- CLFV実験の上限値を考慮すると、tauのLFVに比べてmuonのLFVのほうが発見に近い
- $B(\mu \rightarrow e\gamma) \sim 0(10^{-2}) \times B(\mu \rightarrow e\gamma)$
 $B(\mu \rightarrow 3e) \sim 0(10^{-2}) \times B(\mu \rightarrow e\gamma)$ 例外はいくらでもある

まとめ

- Charged Lepton Flavor Violationは、TeV 領域の上のBeyond the Standard Model を探る重要な過程。特に、ニュートリノの質量生成機構との関連が注目に値する。
- 解析中、実験準備中、将来計画検討中と、切れ間なく最先端のMuon LFV実験が続く。理論家にとっては、大きな貢献ができる機会。
- 理論家、実験家の協力を強化して、LFV物理を進めるべき。