

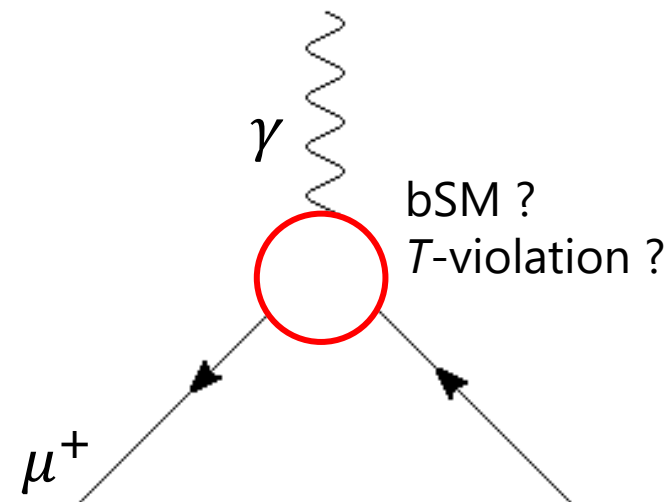
KMI Flash

28th July 2021

session1-2-sumi

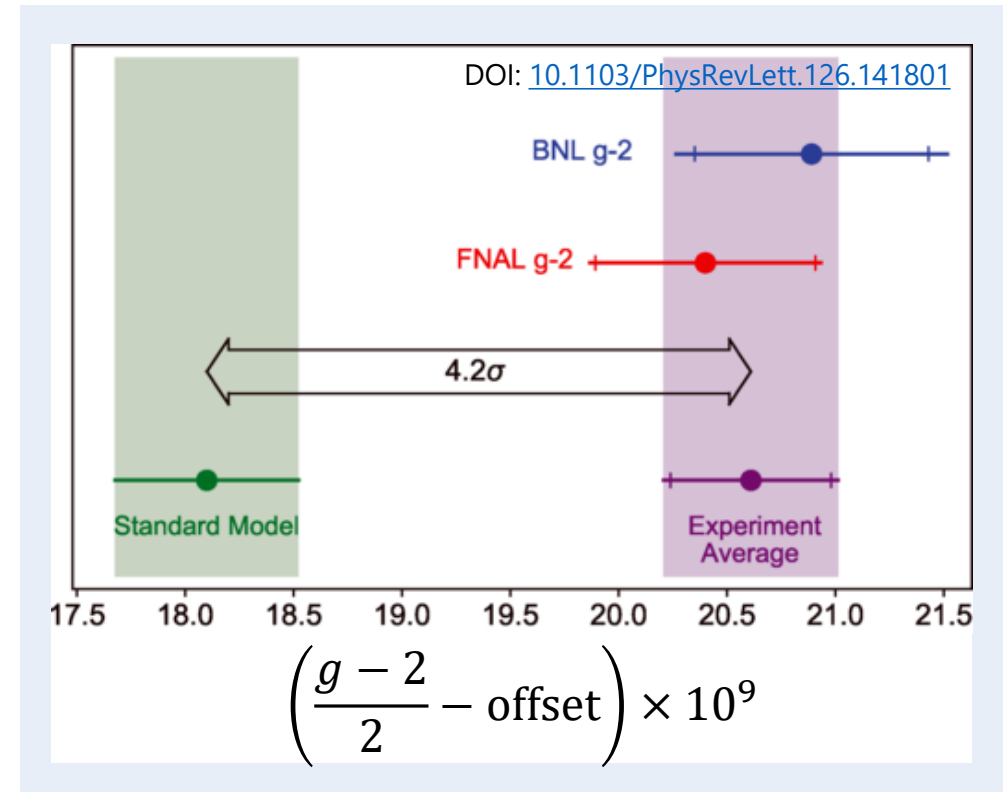
J-PARC muon $g - 2$ /EDM 精密測定実験に向けた ミューオン線形加速器開発

研究室 : N
指導教員 : 飯嶋徹
学年 : M2
氏名 : 鷲見一路



素粒子分野におけるミューオン $g - 2$

- 標準理論を超える新しい理論を期待。
- B 中間子崩壊やミューオン $g - 2$ に標準理論とのずれの兆候がある。
⇒ 精密測定による間接的新物理探索
- 特にミューオン $g - 2$ は以前から乖離が大きく注目度が高い。
- J-PARCの実験では、
BNL・FNALとは全く異なる手法で $g - 2$ のずれの検証を行う。



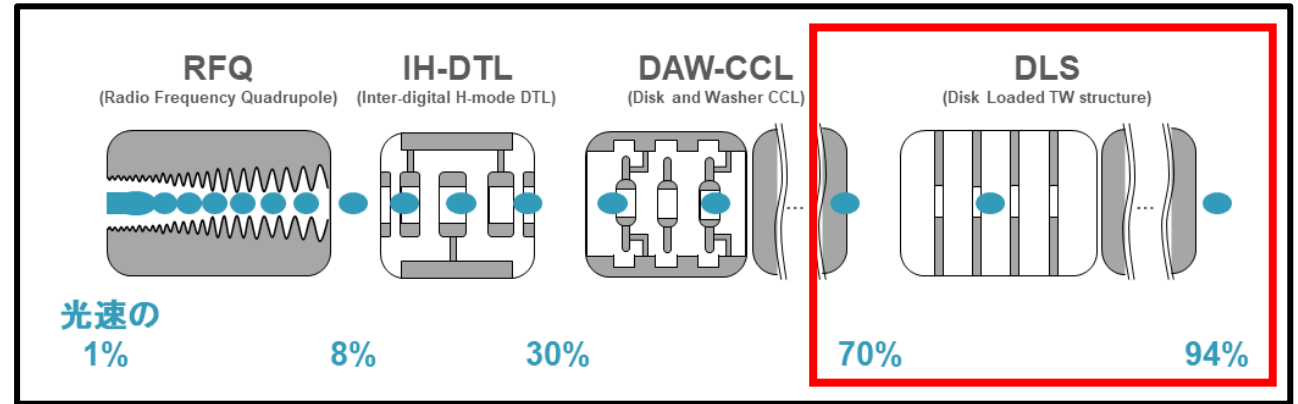
ミューオン線形加速器

- 線形加速で従来手法の1000分の1のビーム広がりを実現することが鍵。
- ミューオンの高周波加速は世界初。

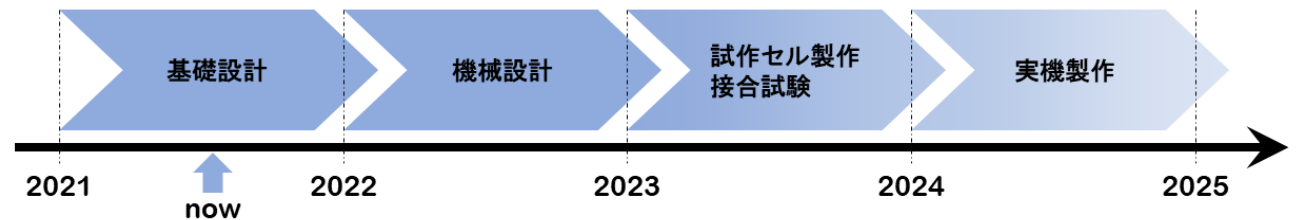
DLS：円盤装荷型加速管

- 約20 MV/mの高加速勾配。
- 2025年の加速試験**に向けて開発を進めている。

自分の研究



【DLS開発計画（仮）】



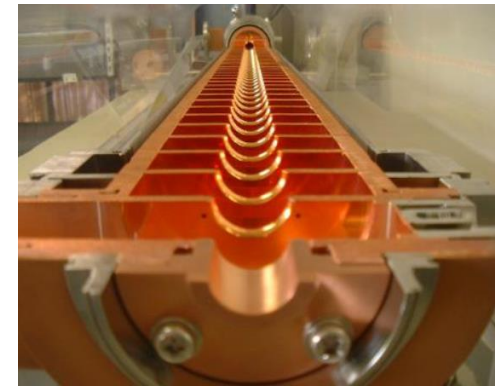
円盤装荷型加速管の構造と設計

- 円形導波管に穴の開いた円盤を入れることでビームの速度に同期した電場を生じさせる。
- 構造（1つのセル）を決めるパラメータ
セル長： D_n 管内直径： b_n
穴直径： a_n ディスク厚： t （一定）
- 光速電子の加速でよく用いられるが
ミューオン加速は初の試みであり、
調整すべきパラメータが1つ増える(D_n)。

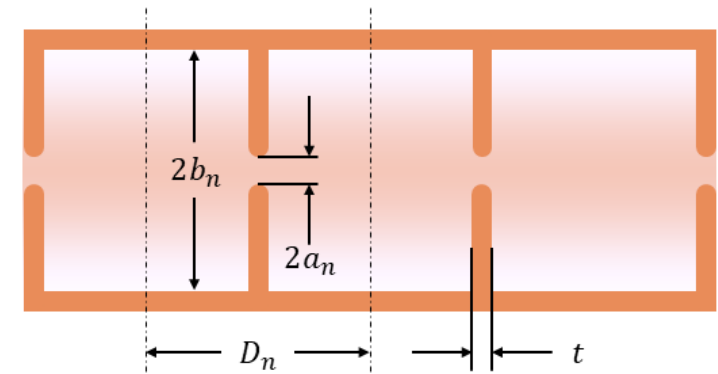
$$D_n \propto E_0(a_n, b_n, D_n(E_0), t)$$

E_0 ：1セルでビームに与える加速勾配

【DLS断面写真とイメージ図】

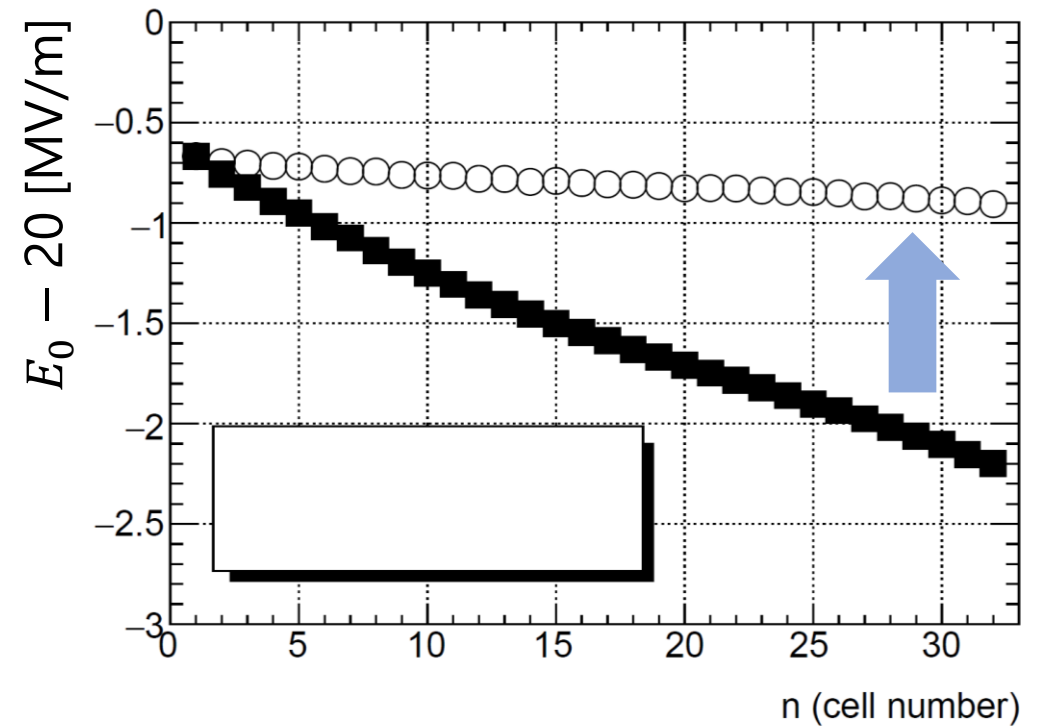


<http://www-linac.kek.jp/seminar/2018/linac-beam-kamitani.pdf>



基礎設計の現状と直近の計画

- 現状
 - 穴直径固定の場合 (■) から下流の穴を狭める (○) ことで下流の加速勾配を向上。
 - 課題：
計算の繰り返しが足りず狙った加速勾配 $E_0 = 20 \text{ MV/m}$ に達していない。
- 計画
 1. 追加の条件を適用
 2. 計算の繰り返しによる構造の最適化



まとめ

- 大目標： **多角的な間接探索**で新物理があるエネルギー領域を絞り込む
- 中目標： 先行研究2つと **全く異なる手法**での $g - 2/\text{EDM}$ 精密測定
- 小目標： 2025年に **円盤装荷型加速管でのミュオン加速**実証(世界初)
- 研究内容：
 - 加速勾配の向上に向け、3種類 x セル数の設計パラメータを最適化中
 - 穴直径の変更で下流側の加速勾配の向上を確認
 - 計画：追加条件の適用 + 計算を繰り返して最適化