

課題名 (タイトル) :

## J-PARC における g-2/EDM 実験準備のためのシミュレーション

利用者氏名 : ○飯沼 裕美 上野 一樹 齊藤 直人\*

塚田 暁 三部 勉

所属 : 和光研究所 仁科加速器研究センター 岩崎先端中間子研究室

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係：現在、実験開始に向けて鋭意進行中の J-PARC における g-2/EDM 実験のより具体的な実験セットアップの設計、バックグラウンドの見積もり系統誤差を算出する。

2. 具体的な利用内容、計算方法

GEANT4 をインストールし、実験セットアップモデルを構築し、電磁場中での高精度・高統計の  $\mu$  粒子および崩壊陽電子の運動を計算する。特に、3次元有限要素計算 OPERA により算出した磁場情報を GEANT4 に取り込み、より現実的な実験環境での計算を行った。さらに、ノンゼロのミュオンの電気双極子モーメント (EDM) を含むモデル計算を行い、検出器に現れる信号を予測した。

3. 結果

図 1 に GEANT4 で作成したシリコン検出器 (放射状の板の 1 枚 1 枚) とミュオン軌道、それからミュオン崩壊の一例を示す。

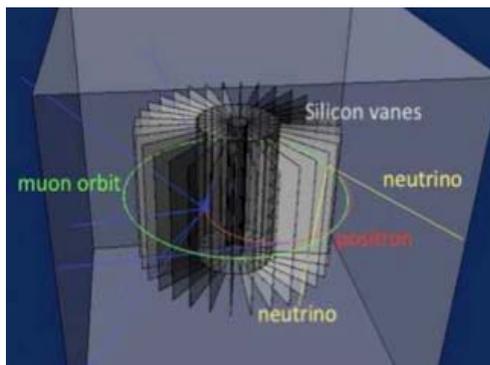


図 1 GEANT4 による生成イベント例

高統計のミュオンを GEANT4 生成し、適切な陽電子を選択してそのスペクトルを取ったものを図 2 に示す。

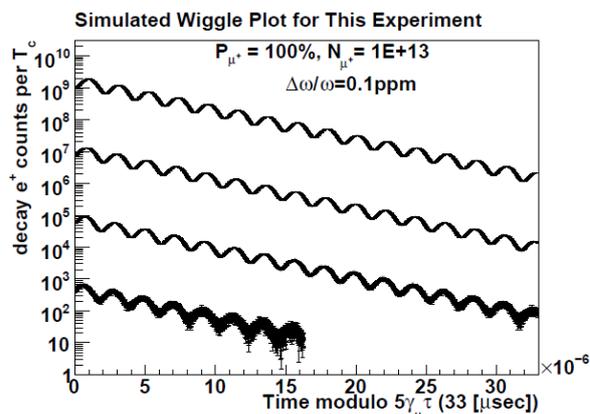


図 2 崩壊陽電子の時間スペクトル ミュオンの歳差運動周期がみられる。

さらに、ミュオンの歳差運動に電気双極子の項；下に示す式の第 2 項を GEANT4 シミュレーションに加えて、電気双極子に起因する信号をシミュレートし、実験計測のセンシティビティを見積もった。

$$\vec{\omega} = \vec{\omega}_a + \vec{\omega}_{\text{EDM}} = \frac{e}{m_\mu} a_\mu \vec{B} + \frac{2c}{\hbar} \text{EDM} (\vec{\beta} \times \vec{B})$$

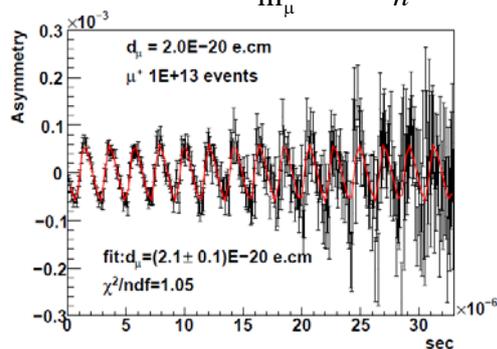


図 3 EDM 2.0E-20 e.cm を想定した予測信号

4. まとめ

検出器のアクセプタンス決定、イベントレートの見積もりを行った。EDM の予想信号

5. 今後の計画・展望

2011 年 6 月の J-PARC PAC に向けて更に詳細なシミュレーション計算を行い、検出器の試作機作成に反映する。

6. RICC の継続利用を希望の場合は、これまで利用した状況 (どの程度研究が進んだか、研究におい

## 平成 22 年度 RICC 利用報告書

てどこまで計算出来て、何が出来ていないか) や、  
継続して利用する際に行う具体的な内容

予想される系統誤差をより詳細に見積もるため、更に  
高統計が必要である。又、バックグラウンドの影響を計  
算する必要があり、いくつかのモデル計算を行いたい。

平成 22 年度 RICC 利用研究成果リスト

**【論文、学会報告・雑誌などの論文発表】**

なし

**【国際会議などの予稿集、proceeding】**

なし

**【国際会議、学会などでの口頭発表】**

題名 New Approach to the muon  $g-2$  and EDM experiment at J-PARC

会議名 The 19<sup>th</sup> International Spin Physics Symposium (SPIN2010), Julich/Germany

**【その他】**

なし