

量子真空における放射の反作用

大阪大学レーザーエネルギー学研究中心 瀬戸慧大

Radiation Reaction in Quantum Vacuum

Keita SETO, ILE, Osaka Univ.



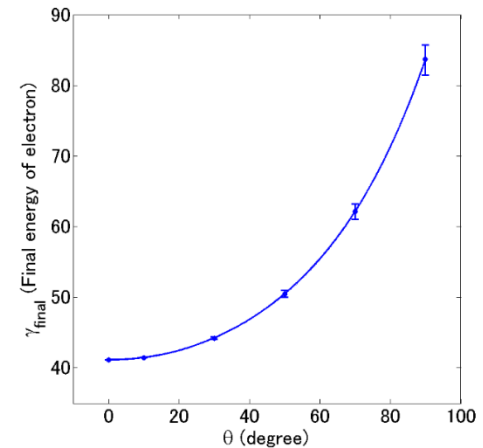
目的 次世代のレーザーの強度($10^{22}\text{W}/\text{cm}^2$)は、電子に相対論的な運動をさせるだけでなく、強力な制動放射を伴わせる。放射の反作用と呼ばれるこの効果を正確に見積もるための量子真空内での放射の反作用の理論式とプログラムを開発した。

内容 電磁波が伝播する空間としてHeisenberg-Eulerの真空模型を採用しMaxwell方程式を解くことでLorentz-Abraham-Dirac方程式を以下のように補正した。

$$\frac{d}{d\tau} w^\mu = -\frac{e}{m_0 \left(1 - \eta \langle F_{\text{LAD}} | F_{\text{LAD}} \rangle\right)} \left(F_{\text{ex}}^{\mu\nu} + F_{\text{LAD}}^{\mu\nu} \right) w_\nu$$

この運動方程式を使用し、具体的な実験 **セットアップ**を考察した。

結果 上記の新方程式は過去に使用されてきたLandau-Lifshitzの近似式とよく似た運動軌道を提供するだけでなく、Q/Mの値が放射場で補正せねばならないことを示唆している。出来るだけ安定な実験を行うにはエラーの少ないhead-onに近い状態を取らねばならないことが分かった。これらの成果はProg. Theor. Exp. Phys.誌とレーザー研究誌での公表につながった。



電子の入射角度と最終エネルギーの関係エラーバーは入射時の揺らぎを意味している。

使用した計算機:PCC

ジョブタイム:6時間 メモリサイズ:4GB