

放射の反作用を含む 超相対論レーザー電子相互作用の理論研究



大阪大学レーザーエネルギー学研究センター 瀬戸 慧大

研究内容：

超相対論的レーザーで荷電粒子を照射した際に、制動放射を伴う。制動放射を伴う運動をした際に、『反作用力』という減速力が発生するものとされている。これを『放射の反作用』という。研究者が所属する大阪大学レーザーエネルギー学研究センターでは超高強度のレーザーでの研究が盛んに行われ、次世代のレーザー強度である $10^{22}\text{W}/\text{cm}^2$ クラスではこの現象が無視できないと予想されている。しかし、その運動方程式は物理学的な難点を持つ。本研究はこれに換わる方程式を提案し、その妥当性を示すものである。

研究成果：

単一電子とレーザーを正面衝突させた計算結果を右の2つの図に示す。Fig.1はレーザーによる振動により制動放射を引き起こし大きなエネルギーロス(図中の青線の落差)を生む様子を示している。またそれと同時に電子に働く力を示したのがFig.2である。制動放射と同じタイミングで外力である電磁力と同じオーダーの反作用力が働くことが確認できた。

・ 4CPU ・ CPU時間:6時間 ・ メモリ:4GB

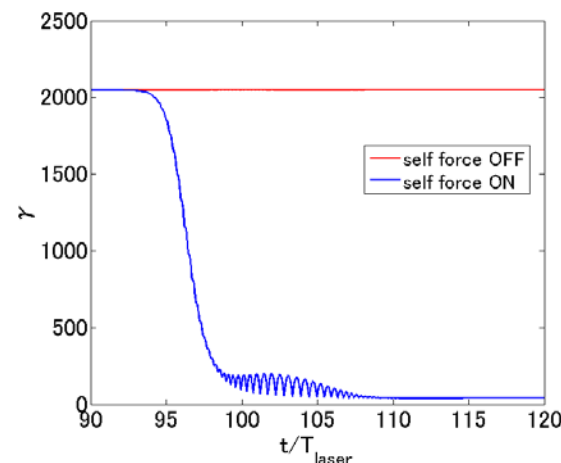


Fig.1 電子のエネルギー変化

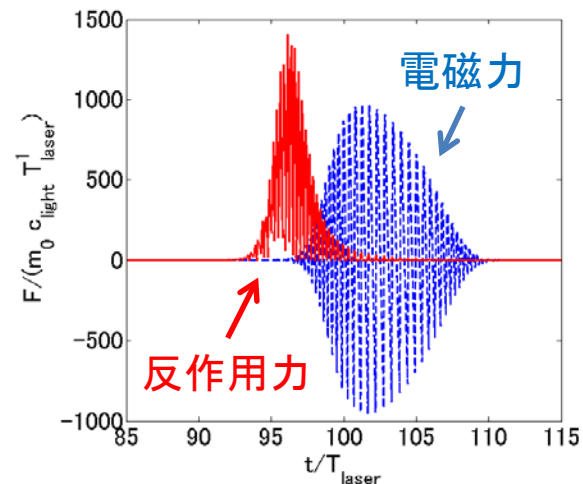


Fig.2 レーザー進行方向に働く力