

「相対論工学による超高強度場への接近」

（平成 15～19 年度 特別推進研究「相対論工学による超高強度場科学への接近」）

所属（当時）・氏名：日本原子力研究開発機構・関西光科学研究所・  
所長・田島 俊樹

（現所属：Deputy Director, International Center  
for Zetta- Exawatt Science and Technology）

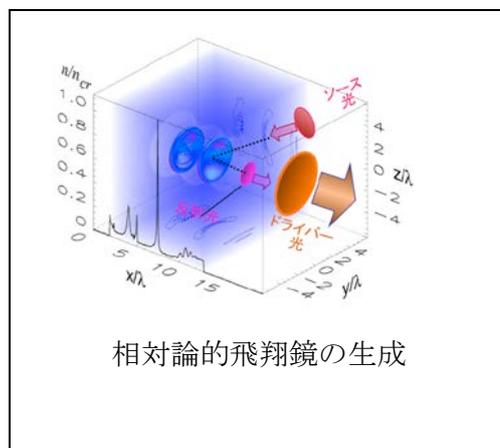
1. 研究期間中の研究成果

・背景

近年、レーザーの強度は年と共に急速に（指数関数的に）増大して来た。しかしながら、強電場が真空をも破る強さと言われているシュウィンガー場（ $\sim 10^{18}$  V/m）には遠く及ばない。

・研究内容及び成果の概要

現存する強いレーザーを利用することでも、プラズマ中の航跡場を用いることでアインシュタイン飛翔鏡を生成し、前人未至のシュウィンガー場にまで肉薄できる方法を考案した（上図）。世界に先駆けこの方法の原理実証を当研究が指し示した。



相対論的飛翔鏡の生成

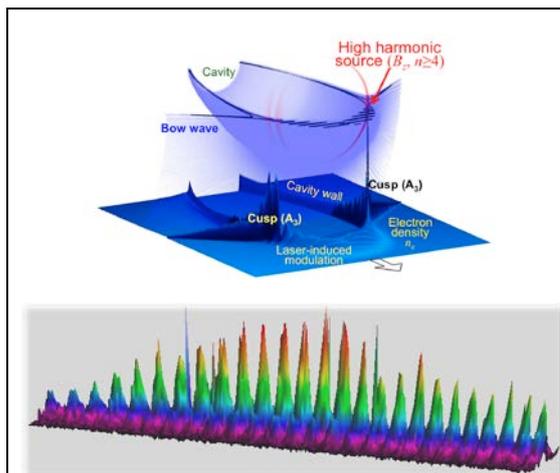
2. 研究期間終了後の効果・効用

・研究期間終了後の取組及び現状

相対論工学は日本原子力研究開発機構の中期計画に据えられ継続的に研究されており、飛翔鏡法による X 線生成の試みが行われている。更に関連する新しい原理に基づく放射機構や実験方法（下図）も提案されるなど、超高強度場科学という新しい学問分野の開拓のきっかけを作った。

・波及効果

相対論工学の手法が、場が強すぎて普通の物質が破壊される状況下でも利用可能な性質を延長して、ガンマ線の発生法、強い粒子線の減速とそのエネルギー変換法や、強いレーザーを更に圧縮する方法に拡張された。



レーザーにより作られる電子カusp（シミュレーション）とそれによる高次高調波光発生（実験結果）(Pirozhkov et al., Phys. Rev. Lett. 2012).