

LWFA 電子ビーム入射器制御技術の開発

○酒井 泰雄¹, 谷沢 優介¹, 陳 博順¹, 金 展², 寺本 高啓¹,
 末田 敬一², パサック ナビーン¹, 清野 英晃¹, 黄 開³, 大東 出³,
 神門 正城³, アレクセイ ジドコフ¹, 兒玉 了祐^{1,4}, 細貝 知直^{1,2}

(1: 阪大工学研究科, 2: 理化学研究所, 3: 量研関西研, 4: 阪大レーザー研)

概要

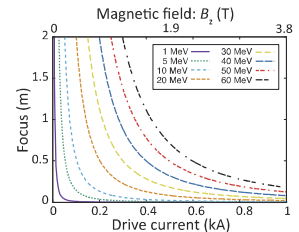
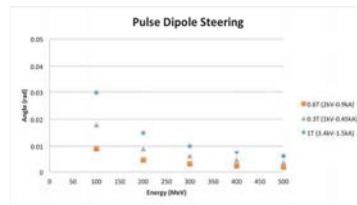
- ✓ 高強度パルスレーザーの安定性の向上とLWFAにおける電子ビーム加速媒体である標的の物理の理解によりLWFA電子ビームの安定性が向上
- ✓ 従来加速器工学にて用いられている電子ビーム光学系の利用が可能になってきた

LWFAの強みである“小型装置化”のためにパルスパワー技術を応用した小型ビーム光学系を構築

方法

大電力放電に基づく電子ビーム光学系の開発

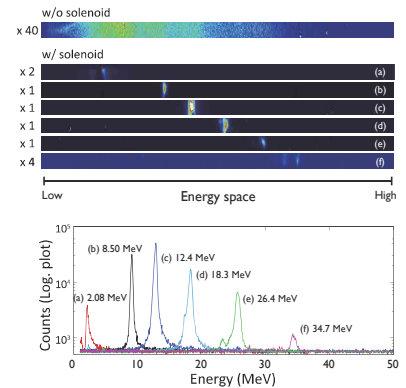
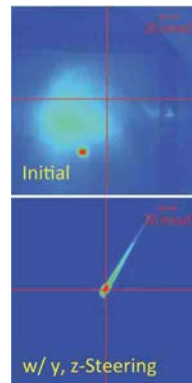
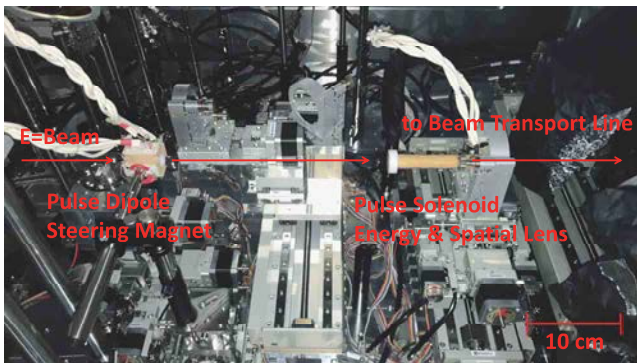
- ✓ MeV-GeV級電子ビーム制御にはテスラ級の電子ビーム光学素子が不可欠
- ✓ LWFA生成電子ビームの位置不安定性は数mrad
- ✓ パルスパワー技術を用いることで強磁場が励磁できる大電流(ピーク電流kA級)の小型装置が可能



(左): パルス駆動ダイポールステアリング, および (右): エネルギー・実空間レンズの設計指針

パワー個体スイッチを利用した低ジッター・コンパクトな大電力装置を利用することで
 サイズcm級の小型電子ビームステアラー, エネルギー空間及び空間のレンズを構築することが可能[1]

結果



(左): パルスステアリングとソレノイドレンズ
 (中): 250MeV電子ビームのステアリング
 (右): 1-100MeV級電子ビームのフォーカス

- ✓ 密度勾配型標的により発生されたサブGeV級電子ビームを20 mrad偏向し下流の電子輸送系[2]に伝送[3]
- ✓ 磁気レンズを併用した安定小型LWFA入射器を実証: 安定度mradビームをレンズ効果によりmrad以下に向上[1]

参考文献

[1] Y. Sakai, et al., Physical Review Accelerators and Beams, 21 (2018) 10130
 [2] 詳細は本ポスターセッション寺本研究員資料
 [3] プラズマ核融合学会誌小特集 “電子加速器の小型化を目指したレーザー加速研究: X線自由電子レーザーへの挑戦” (2019年5月), 出版予定