

フェムト秒パルスレーザーを用いた短パルス電子銃の開発 Development of short pulsed electron gun using femtosecond pulsed laser

東北大多元研 [○]渡辺 和樹, 上杉 祐貴, 佐藤 俊一

IMRAM, Tohoku Univ., [○]Kazuki Watanabe, Yuuki Uesugi, Shunichi Sato

E-mail: kazuki.watanabe.p3@dc.tohoku.ac.jp

はじめに：ナノ材料のダイナミクスを観察するために高い時間分解能を有する高分解能電子顕微鏡が求められており、これに向けた短パルス電子銃の研究が行われている[1]。短パルス電子銃には極短パルスレーザーによるフォトカソード電子銃が用いられるが、高空間分解能のために 電界放出(FE)チップにパルスレーザーを照射することで、良好なエミッタンスを持つパルス電子を得る手法が報告されている[2]。しかしながら、FE チップを用いた短パルス電子銃の報告例はいまだ少なく、さらなる調査が必要であるといえる。特に、照射するパルスレーザーを制御することによるパルス電子の改善によって、より良質なパルス電子を得る可能性が期待できる。

現在我々は、フェムト秒パルスレーザー駆動 FE 電子銃における照射レーザーの影響について研究を進めている。今回は、電子ビームの評価を行うための実験セットアップと、実験に用いる FE チップの基本的な特性について報告する。

実験方法：本実験で用いた真空チャンバーの排気系を Fig. 1 に示す。FE チップの先端半径は $< 1 \mu\text{m}$ と非常に細く、コンタミの影響が無視できないものとなるため 10^{-7} Pa オーダーの超高真空下での使用が求められる。本実験ではターボ分子ポンプ (TMP) で粗引きしたのち、水素などの軽い気体を非蒸発ゲッターポンプ (NEG ポンプ) で排気した。電子ビームを評価するパラメータには、ビームプロファイル、電流量、エミッタンスなどがあるが、これらを大気開放せずに測定するために Fig. 2 に示すような L 字状の治具を作成した。この治具を回転導入機で回転することにより、ファラデープレートによる電流測定、スリットによるエミッタンス測定、下流に取り付けた蛍光スクリーンによるビームプロファイルの観察が行える。FE チップの仕事関数が 2.8 eV であることから、波長 1040 nm のフェムト秒レーザー光の 4 倍波を光源として使用する。実際の測定結果については当日報告する。

参考文献

[1] M. Aeschlimann, et al., Rev. Sci. Instrum., **66** (1995) 1000.

[2] B Barwick, et al., New J. Phys. **9** (2007) 142.

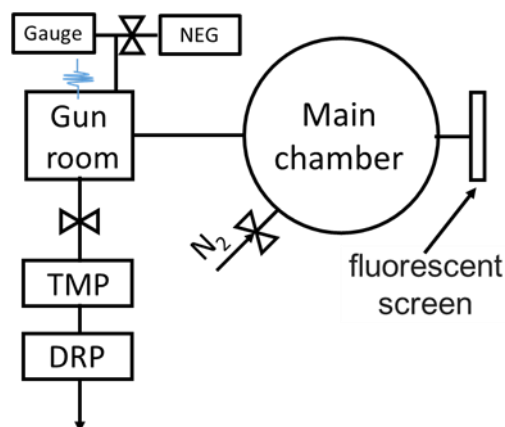


Fig. 1 Diagram of the vacuum system.

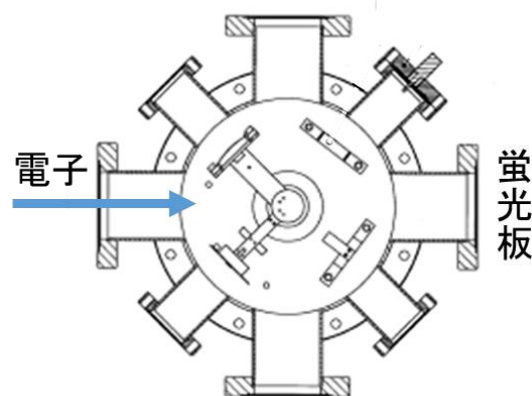


Fig. 2 Overview of the L-shaped propeller jig.