

STATUS OF THE JAERI FEL - BEAM TEST FOR INJECTION SYSTEM

R. Nagai, M. Sawamura, M. Sugimoto, E. Minehara, J. Sasabe*, K. Mashiko, M. Ohkubo, **N. Kikuzawa, M. Takao, Y. Kawarasaki, and Y. Suzuki

Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI), Tokai-mura, Ibaraki-ken
319-11

*Hamamatsu Photonics Co., Research Center, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken

**Kyushu Univ., Fukuoka-shi, Fukuoka-ken

ABSTRACT

The status of construction of the JAERI Free-Electron Laser facility is reported. The FEL system consists of a 250keV injection system, superconductor accelerator modules, and an optical system. The injection system which consists of an electron gun, a sub-harmonic buncher, and a buncher is installed and is now undertesting. Beam emission from the electron gun was measured to be ~100mA peak current, and ~4ns pulse width. A main order of the superconductor accelerator modules was placed in March of 1991, and all of them will be delivered by September of 1992. The optical system will be ordered in 1992, and its specifications are going to be converged.

原研FEL計画の現状—入射系ビーム試験

1. はじめに

原研では遠赤外域自由電子レーザーの発振を目指し、超電導加速空洞と250keVの入射系から成る電子線型加速器の建設を進めている。計画の概要については既に何回か本研究会で報告しているが、計画全体の概要は第1図に示す通りである。このうち昨年度までに、入射系と前段加速器までの高周波電源の製作が完了しており、現在入射系のビーム試験を進めている。第2図に入射系の平面図を示す。また、超電導加速空洞については昨年度から製作が開始されており、来年度秋に完成する予定である。今年度から来年度にかけて、主加速器用高周波電源、超電導加速空洞のための冷凍器などの運転制御機器の製作を行う。アンジュレータ、光共振器などの光学系については来年度以降に製作の予定であり、現在検討を進めている。

2. 電子銃

電子銃は従来型の熱陰極方式、最大電圧250kVであり、昨年度秋に完成し到達真空度・SF₆。ガス加圧試験・高電圧印加試験・カソードのエミッション試験を行ってきた。

到達真空度はイオンポンプ付近で 2×10^{-8} torr程度であり、SF₆ ガスを加圧しても真空系、グリットパルサーなどに全く問題は起こらなかった。高電圧については電極の表面を滑らかにする処理を施すことによって、250kV以上の

高電圧の印加が可能になった。カソードのエミッションについては現在までに200keV、100mA、4nsのビームが得られている。また、エミッタンスについてはソレノイド・レンズとスクリーン・モニタを用いた簡単な測定では $10\pi \sim 70\pi \text{ mm} \cdot \text{mrad}$ 程度の値を得ているが、より詳しい測定については現在検討中である。

現在の状態だと、カソード、高電圧のコンディショニングにかなり時間が掛かり、カソードのエミッションも当初の期待ほど取れていない。これは、最も良い真空にしなければならないカソードがウェネルト電極で囲まれた構造になっているため、真空のコンダクタンスがかなり悪く、十分な真空度に達していないためと考えられる。そこで、現在ウェネルト電極の構造の変更を検討中である。

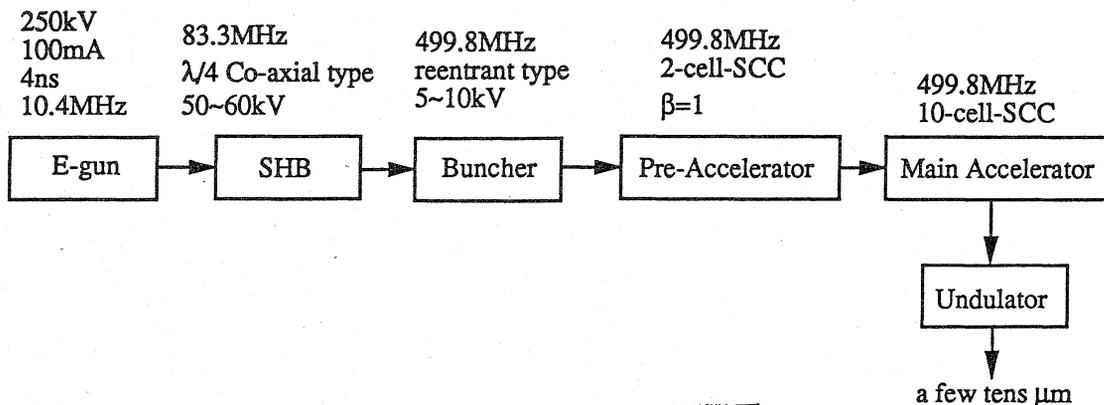
3. バンチング・システムおよびビーム輸送系

バンチング・システムは $\lambda/4$ 同軸型サブハーモニック・バンチャとリエントラント型バンチャから構成される。サブハーモニック・バンチャ、バンチャについてQ値の測定、チューナーの試験などを行った。

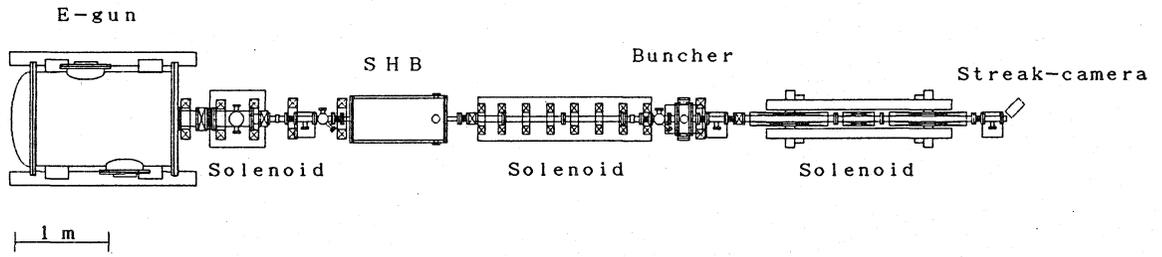
Q値はそれぞれ計算値の80%程度であった。チューナーについても十分にチューニング出来ることを確認した。また、高周波高電力の投入は放電処理を施すことにより、容易に投入出来た。

また、超電導加速空洞の周波数が当初の計画から変更されたのに伴い、現在サブハーモニック・バンチャ、バンチャの周波数の変更を行っている。入射系の本格的試験は周波数の変更後に行う。

ビーム輸送系については、バンチングせずにビームを通し地磁気、空間電荷力の影響について観測した。この結果から、デガウス・コイルの導入、ソレノイド・コイルの増強について再度、詳細についての検討、試験を現在進めている。



第1図 原研FEL計画概要



第 2 図 原研 F E L 入射系