

[30 a - 7]

RECENT STATUS OF THE SUPERCONDUCTING RF LINAC DRIVER FOR THE JAERI FEL

E. J. Minehara, M. Sugimoto, M. Sawamura, R. Nagai, N. Kikuzawa
and N. Nishimori

Free Electron Laser Laboratory,
Department of Reactor Engineering, Tokai Research Establishment,
Japan Atomic Energy Research Institute
2-4 Shirakata-shirane, Tokai, Naka, Ibaraki, 319-11 JAPAN

Abstract

Recent status of the superconducting rf linac driver for the JAERI FEL is reported briefly here and in the text. Since modification and related maintenance of the cryogenic refrigerator system for the driver were completed in the middle of the last October, the system has run with no trouble, and the driver has been run very successfully up to now for about 10 months. The JAERI optical resonator system and related electron beam transport system has modified to have larger acceptance for both of the undulator radiation and energetic electron beam. A new alignment and distance measurement system has been developed, and successfully applied to actual preparatory measurement for the first lasing in the JAERI FEL.

原研自由電子レーザー駆動用超電導高周波線型加速器の現状

1.はじめに

原研自由電子レーザー駆動用高周波線型加速器は、昨年10月の冷凍機系の改造により運転開始以来頻発していた冷凍機の故障が根絶され、安定に運転されている。この冷凍機系の改造後、運転停止に到る故障が激減し、無故障連続運転記録が更新されている。現在まで約10ヶ月約7000時間程度連続運転を行っているが、計画停電、断水、落雷等による停止を除いて無故障で実験に使用されている。

共振器系及び光と電子ビーム輸送系は昨年度初めに不具合が見つかったので改造改良を進めた、平行して発振調整実験とビーム輸送試験を行った。

2.超電導加速器系

自由電子レーザー用超電導加速器駆動系は、中性子発生ほとんどない定格電子エネルギー ~ 15 MeV程度で順調に運転された。ビーム加速実験及び発振調整実験並びにこれらの準備のため装置改造の間に加速器の運転が約2000時間行われた。

主加速器の次の直線輸送系まではほぼ全量ビームが通過している。180度偏向部とその次のアンジュレーター部及び光共振器部は通過率とビーム形状が必ずしも満足できるものではなかったため数度変更と計測を繰り返し、アンジュレーター部分で最小径で4~5mmで十分小さなビーム形状を得ること

ができた。この部分の通過率は80~100%と計測評価されている。

位相及び振幅の精度は現在のところ目標値を得ており、発振実験には十分であるが、必ずしも余裕は十分ではない[1, 2]。

3.共振器系及び光と電子ビーム輸送系

光共振器系及び関連する光と電子ビーム輸送系に不具合が幾つか見つかったので再設計を行い、この不具合の改善を計った。

不具合な装置、部品は、以下に列挙する2項目である。1) 光共振器光軸の整列測長系。2) 電子ビームと光ビームの交差合流する光共振器内輸送系並びに光外部取り出しと外部輸送系、光検出系。

この結果1)は共振器整列測長をレーザービーム及びアンジュレーター放射光ビームを用いて行い、十分な整列精度10マイクロラジアン程度以下と駆動誤差0.8マイクロラジアン、更に測長相対誤差0.1ミクロン(絶対精度1ミクロン)程度以下を得た[3]。

2)は光共振器内通過率が予想より悪くこれを改善するためアンジュレーターに対して偏向電磁石、共振器が見込む立体角を大きくした。電子ビームと光ビームの交差合流部を短くする必要があるため電子ビーム輸送系を移動し、約4m縮小する改造を行った。この改造後、電子ビームの調整実験を行いアン

ジェレーター内で予備的な計測で40 p s 3.5 A程度を得た。これは直線部において得られた、予定している時間幅20~40 p sでは14~7 Aに相当し、発振に十分な性能である。更に電子ビームの輸送の最適化と発振準備実験を進めた。

光測定室は3月末完成し、光輸送系を整備中である。実験装置の較正等に必要環境を確保するためターゲット実験室、組立調整室等の除湿空調工事をを行った。

4. 冷凍機系

冷凍機系は昨年10月に熱交換器部品や3相モーターの交換等大幅な改善を行った。この結果、より振動等の擾乱の少ない運転が可能となり、騒音も減少した、そして加速位相が安定化した。冷凍機系は昨年10月の改善から、8月現在まで約7千時間、累積時間約3万時間連続運転された。全8系統の冷凍器系は改善の結果昨年度前半の1カ月に1~3回程度の故障頻度が激減し、10月の保守作業後の冷却開始から約10カ月無故障である。図1、2参照。

参考文献

- 1) 沢村勝、他、" Comparison of Measurement and Calculation of Electron Bunching"、本研究会報告。
- 2) 杉本昌義、他、" Digital Control of RF System at JAERI FEL"、本研究会報告。
- 3) 西森信行、他、" Measurement of Spontaneous Emission at JAERI FEL"、本研究会報告。

年間365日の冷凍機運転日停止日の割合

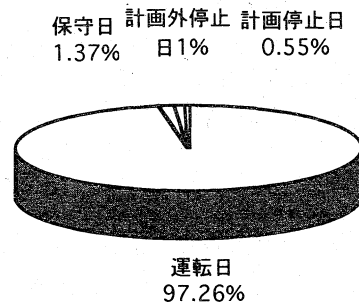


図1、今年度の冷凍機運転日停止日の割合。

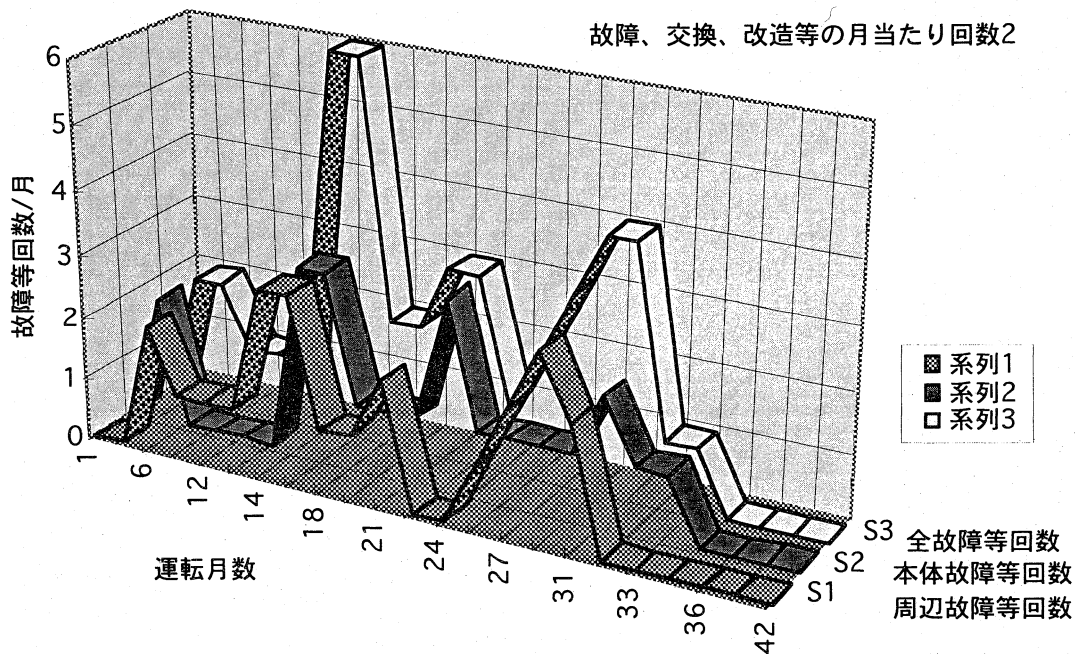


図2、昨年度の故障交換改造等の月当たり回数。