

く、CW・CCWのリミットセンサも使える。この方法は、リミットセンサの位置から、逆に駆動させ最初にレゾルバのZ相に出会う位置を機械原点と認識する機能を有しているためである。これは、レゾルバが一回転内で絶対位置測定ができ、かつステップモーターで一回転させる駆動量に対してリミットセンサの位置決定精度の値が十分小さいため可能である。このため、開口投影面積型電子ビームスリットには、マグネスイッチ等の原点センサを設けていない。

銅ロッドを移動させるためのベローズはバネとしての復元力があるため、何らかのトラブルでステップモーターの励磁電流が切れた場合、この復元力によって銅ロッドが動き、タングステンブロックに電子ビームのコアが衝突する可能性がある。このため、電磁ブレーキを駆動機構に設けた。前記のステップモータードライバから電磁ブレーキの制御も行う。

3.5 駆動試験

銅ロッドの大気側に設けた基準面をレーザートラックで監視しながら動作試験を行い、水平方向位置決定精度は、ビーム軸に対して $10\mu\text{m}$ 以下の良好な結果が得られた。

4. まとめ

XFEL/SPring-8の磁気シケイン型バンチ圧縮器などのエネルギー分散部に使用するスリットを設計・製作した。スリット材として比重が重く、熱に強いタングステンを採用した。電子ビームがスリット材であるタングステンに衝突した際に発生する熱を、積極的に伝達させるためにタングステンブロックと銅ロッドをロウ付けした。熱解析をおこなった結果、この形状で発熱が十分に抑えられることがわかった。航跡場対策を、電子ビームスリット真空槽とタングステン開口の形状に施した。水平方向位置精度は、ビーム軸に対して $10\mu\text{m}$ 以下の良好な結果が得られた。このように、XFELに必要な性能をすべて満足するスリットを製作することができた。このスリットは9月末までに設置・配線が完了し、来年からのビーム運転で使用される予定である。

参考文献

- [1] T.Hara, et al., "ESTIMATION OF EMITTANCE DEGRADATION DUE TO MULTI-POLE FIELDS OF XFEL BUNCH COMPRESSORS", Proc. of the 6th Meeting of the Particle Accel. Soc. of Japan (2009);
- [2] H. Bichsel, et al., Phys. Lett. **B667**, 267 (2008).
- [3] 日本機械学会編：「伝熱工学(JSME テキストシリーズ)」, 日本機械学会(2005)
- [4] <http://www.ansys.com/>
- [5] K. Yokoya, "Impedance Of Slowly Tapered Structures", CERN-SL/90-88 (AP) (1990).
- [6] <http://www.cst.com/>
- [7] S.Inoue, et al., "Beam Monitor system Controller for XFEL/SPring-8", Proc. of the 6th Meeting of the Particle Accel. Soc. of Japan (2009);

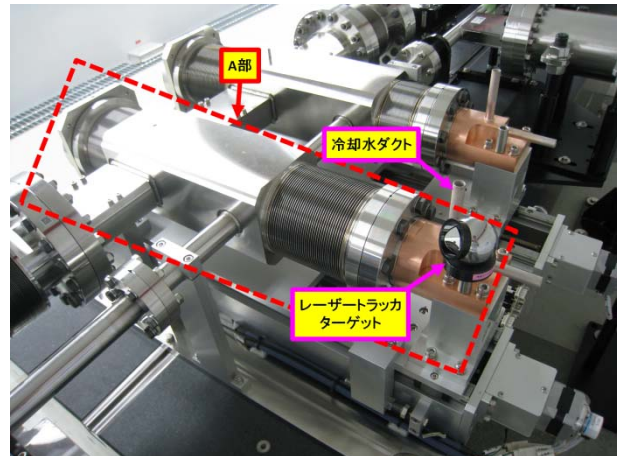


図 11：電子ビームスリット
1.45GeV 磁気シケイン型バンチ圧縮器分散部用

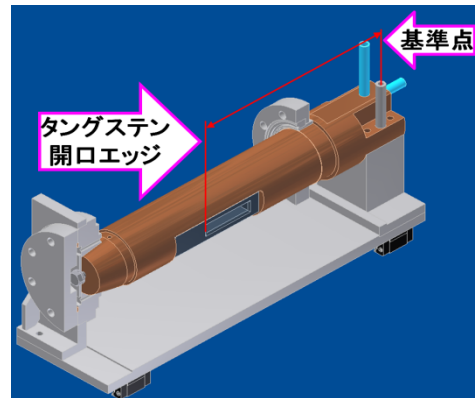


図 12：銅ロッド、タングステンブロック構造体概略図、図 11 の A の部分。