

## 最高輝度を発生する放射光用ビームラインの開発

MD.MONIRUL HAQUE

近年、遠赤外線光源の開発が進み、物性研究や生命科学研究に大きな役割を果たしている。THz光源の名前で短パルスレーザーを用いた小型光源の開発が進む一方で、大型放射光が発生する高輝度遠赤外線の利用も進んでいる。遠赤外線放射光は、mmからmまでの波長をカバーするため大変利用価値が高く、強度も高いため、2次元のマッピングを求めるにも使用されている。しかしながら問題はその大きさであり、誰もが自由にアクセスできる環境には無い。そこで、我々は卓上型の放射光装置"みらくる"からの高輝度遠赤外線を用いて、分光用のビームライン開発を行った。当初は、20 MeV"みらくる"を用いて、ビームラインを構築したが、電子ビームの広がりが大きいために、期待される強度を得ることが出来なかった。

6 MeV"みらくる"は完成して高輝度X線の発生に使用して様々な成果をもたらしたが、ビーム特性が優れていることが明らかとなった。ここでは、我々は、この6 MeV"みらくる"を遠赤外線用に転換することを試みた。遠赤外線用環状ミラーの設計を行い、ミラー半径と縦方向曲率を最適化すると共に、ZEMAXを用いてシミュレーションを行った。アルミの切削で高精度のミラーを作成した結果、ほぼ理論どおりの遠赤外線取り出し効率を出すことができた。

遠赤外線スペクトルと、強度を計測し、その絶対強度を求めたところ、大型装置であるUVSORとほぼ同等のフラックスが出ていることを確認した。これにより我々は、極めて実用的な遠赤外線FT/IR分光装置を誕生させたと言える。

さらには、遠赤外線強度の電流値依存性を観測したところ、電流値Iの $1.8$ 乗に比例することを発見した。"みらくる"で発生する遠赤外線は、極めて高い干渉性を持つことが明らかになったが、これはYamadaが提唱した光蓄積リングの原理により、電子ビームにモジュレーションが発生したことを意味している。電子ビームサイズをさらに小さくすればレーザー発振が発生すると思われる。このように本研究は、実用面と、物理学の双方で大きな意義のある研究になったと言って良い。