

W-band (95 GHz) パルス電子スピン共鳴測定装置 (W-band(95 GHz) Electron Spin Magnetic Resonance System)

分子構造研究系分子動力学研究部門助教授 加藤立久

分子科学研究所は、材料科学分野における最先端・学術研究のセンター的役割を担っている。これまで有機超伝導体や金属クラスターなど多くの高性能分子素子を生み出してきた。最近炭素クラスター・フラーレンの出現、超伝導体の種類の多様化など、分子素子材料の新しい時代を迎えている。また、生体関連分子・金属錯体のクラスターや生体無機分子の研究などが急速に進みつつある。新物質の出現・生体関連分子への注目と時を合わせるように、電子スピン共鳴測定装置に関する方法論にも新時代が到来している。つまりパルス・フーリエ変換測定法を駆使し2次元表示する二次元パルス ESR 法と高磁場・高周波数マイクロ波 ESR 法である。方法論の革命は、新分子素子や生体関連分子の電子物性測定研究に質的变化を与えると期待される。

平成 10 年度補正予算により W-band(95 GHz)パルス電子スピン共鳴測定装置が導入され、全国大学間共同利用機器として分子物質開発センター内極低温棟 001 号室に設置された。ESR 設備全体の構成を以下に示す。

1 . Xバンド CW ESR 装置一式 (Qバンド測定アタッチメント付)

1) 電磁石及び電源

電磁石直径 : 10 インチ (25 センチ)

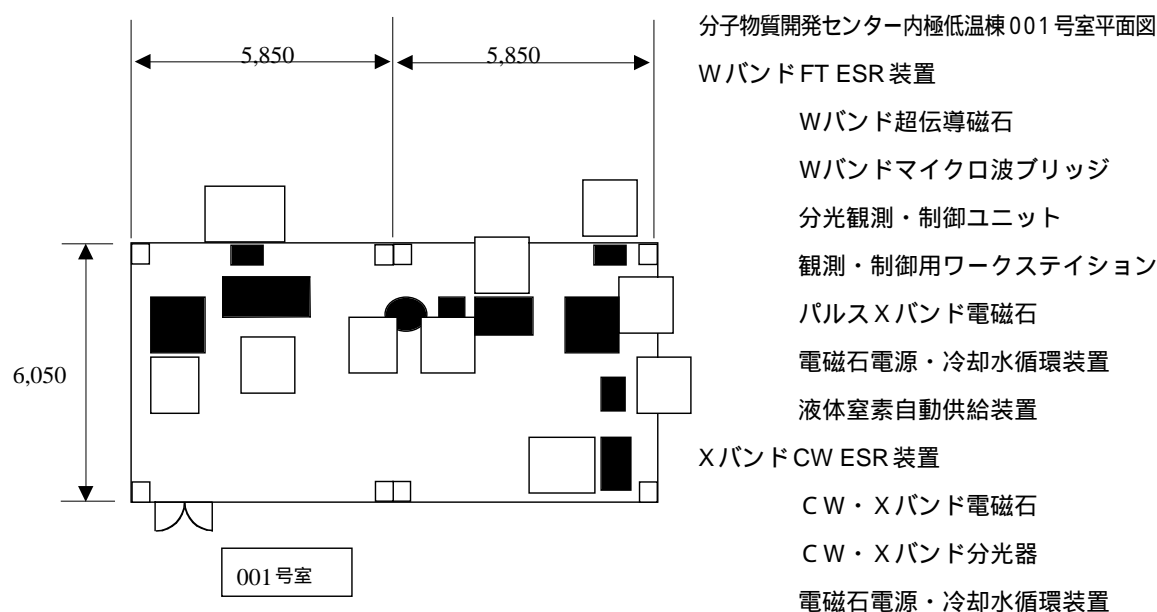
最大磁場 : 1.48 T

2) 分光計

a . Xバンドマイクロ波ブリッジ

発振周波数 : 9.2 ~ 9.9 GHz

出力 : 最大 400 mW(ガン発振器)





b . Qバンドマイクロ波ブリッジ

発振周波数： 34 GHz
出力： 最大 80 mW (ガン発振器)

3) 共振器

a . Xバンド用矩形型標準キャビティ

共振モード： TE102
光透過率： 50 %
最大サンプル径： 10 mm
Q値： 6000以上 (無負荷時)

b . Qバンド用円筒型標準キャビティ

共振モード： TE011
最大サンプル径： 2 mm 又は 3 mm
Q値： 12000以上 (無負荷時)

4) 極低温温度可変装置

温度範囲： 1.9 K から室温
制御精度： ± 0.1 K

4) Xバンド測定部

電磁石直径： 10 インチ (25 センチ)
最大磁場： 1.48 T

5) FT用共振器

形式： ダイエレクトリック
最大試料管径： 5 mm

6) パルス ENDOR / 三重共鳴装置

アンプ出力： 200 W 以上
周波数範囲： 0.3 ~ 150 MHz

7) 極低温温度可変装置

Xバンド FT： 4.2 K から室温 (精度 ± 0.1 K)
Wバンド FT/CW： 4.2 K から室温 (精度 ± 0.1 K)

8) 二次元測定モード

COSY、SECSY、HYSORE その他

2 . Wバンド FT ESR 装置一式 (Xバンド FT ESR

装置、並びにパルス ENDOR 装置付)

1) Wバンド基本性能

測定領域： 93.6 ~ 94.4 GHz
測定感度： 2×10^7 spins/GHz

2) Wバンド共鳴器

共鳴器モード： TE011
共鳴器チューニング幅： 10 GHz
共鳴器バンド幅： 40 MHz
共鳴器 Q 値： 2400 (室温、無負荷時)

3) Wバンド用超伝導磁石

主磁石(超伝導)調範囲： 0 ~ 6 T
補助磁石(室温)調範囲： 0 ~ 70 mT