

# ヘリウムフリー超電導磁石を用いた 高磁場電子スピン共鳴装置の開発

企業 / キーコム株式会社

研究者 / 大矢博昭 (財団法人山形県企業振興公社生物ラジカル研究所副所長)

福井孝一 (財団法人山形県企業振興公社主幹研究員)



試作装置外観

電子スピン共鳴 (ESR) 装置は生体や食品中の活性酸素種検出や抗酸化能評価、及び磁性体・半導体材料の評価などに広く利用されている。従来のESR装置では主に電磁石による磁場を用いているが、近年超電導磁石を用い、より高磁場で測定することにより高感度・高分解能化が可能になった。ところが、超電導磁石を用いたESR測定では磁場掃引による、液体ヘリウムの消耗が激しいため、高磁場ESR装置はほとんど普及していない。近年商品化された液体ヘリウムを使わず冷却機のみで作動する超電導磁石を用いることで、液体ヘリウム注入等の手間から開放され、従来のESR装置と同じく電源を入れるだけで容易に測定することが可能な、高磁場ESR装置を開発した。ミリ波回路・共振器部については、特に防振を念頭に設計および試作を行った。また、除振効果と使い勝手を考え超電導磁石支持台も設計し、製作した。冷却器の振動の影響はほぼ初期の目標通り ( $\pm 0.5 \mu\text{m}$ ) に抑えることができた。なお、DPPH 粉末試料を用い、周波数 94GHz、磁場 3.35T の測定条件で実際にラジカル信号が検出可能であることを確認した。さらに、試料測定幅を広げるため、極低温での測定を可能にする冷却装置の仕様を決定し、その設計・製作を行った。

DPPH (1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl) ESR 測定のための標準物質として使用されるラジカル試薬