

応力ベクトル磁気特性の解明と特性制御に関する検討 —電磁ホーン型ESRの開発—

国立大学法人 大分大学 工学部 電気電子工学科・応用化学科 医学部 脳神経外科

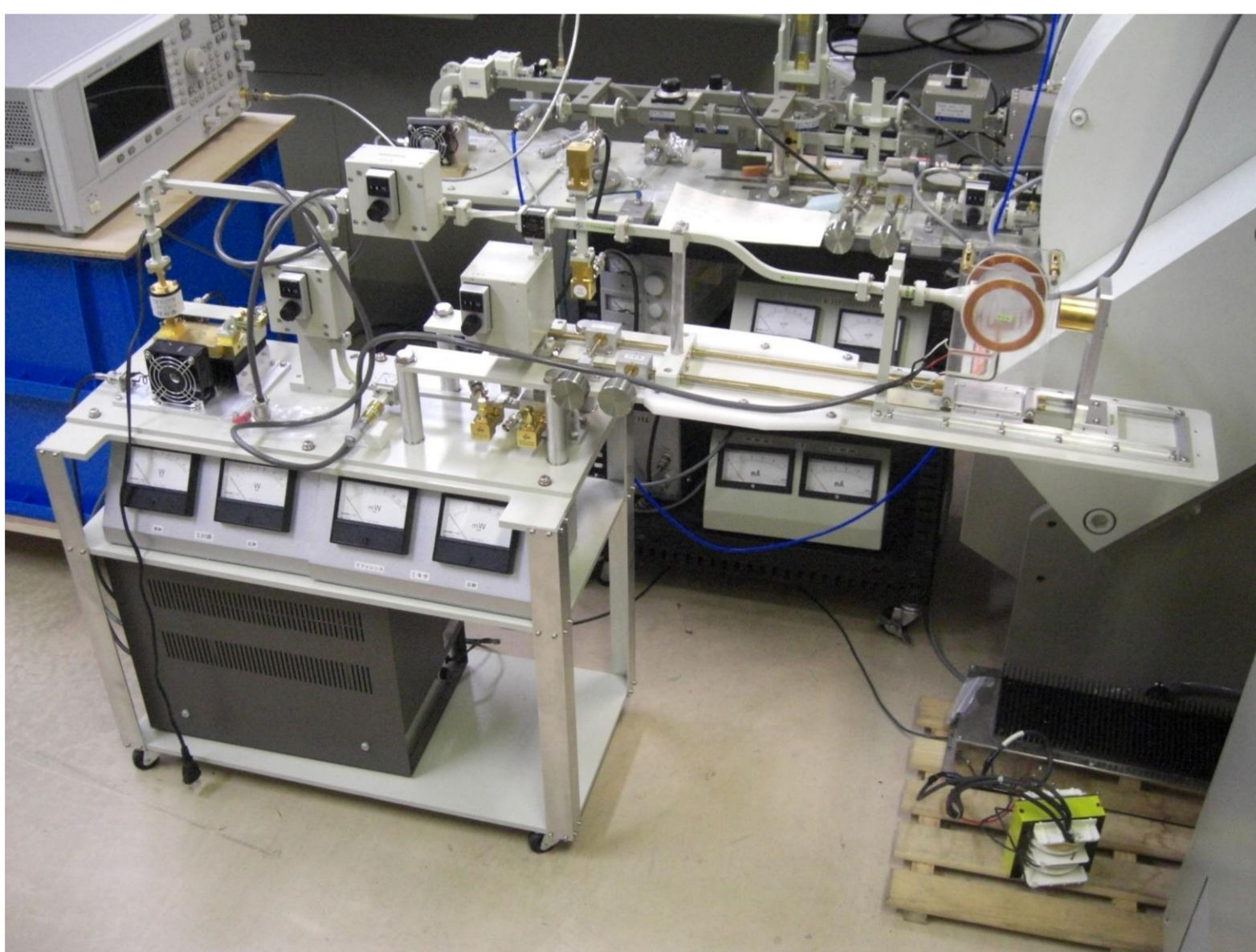
テーマの概要

- (1) L-,X-,K-,Q-band帯 磁場掃引及び周波数掃引仕様 電磁ホーン型ESR装置の開発。
- (2) 電磁ホーン型ESRイメージング装置の開発と 医学・工学分野での応用。
- (3) 電磁ホーンと共振器の双方が利用できる先端的総合ESR装置の開発と応用。
- (4) 各分野での総合ESR装置のESR応用計測法の開発。

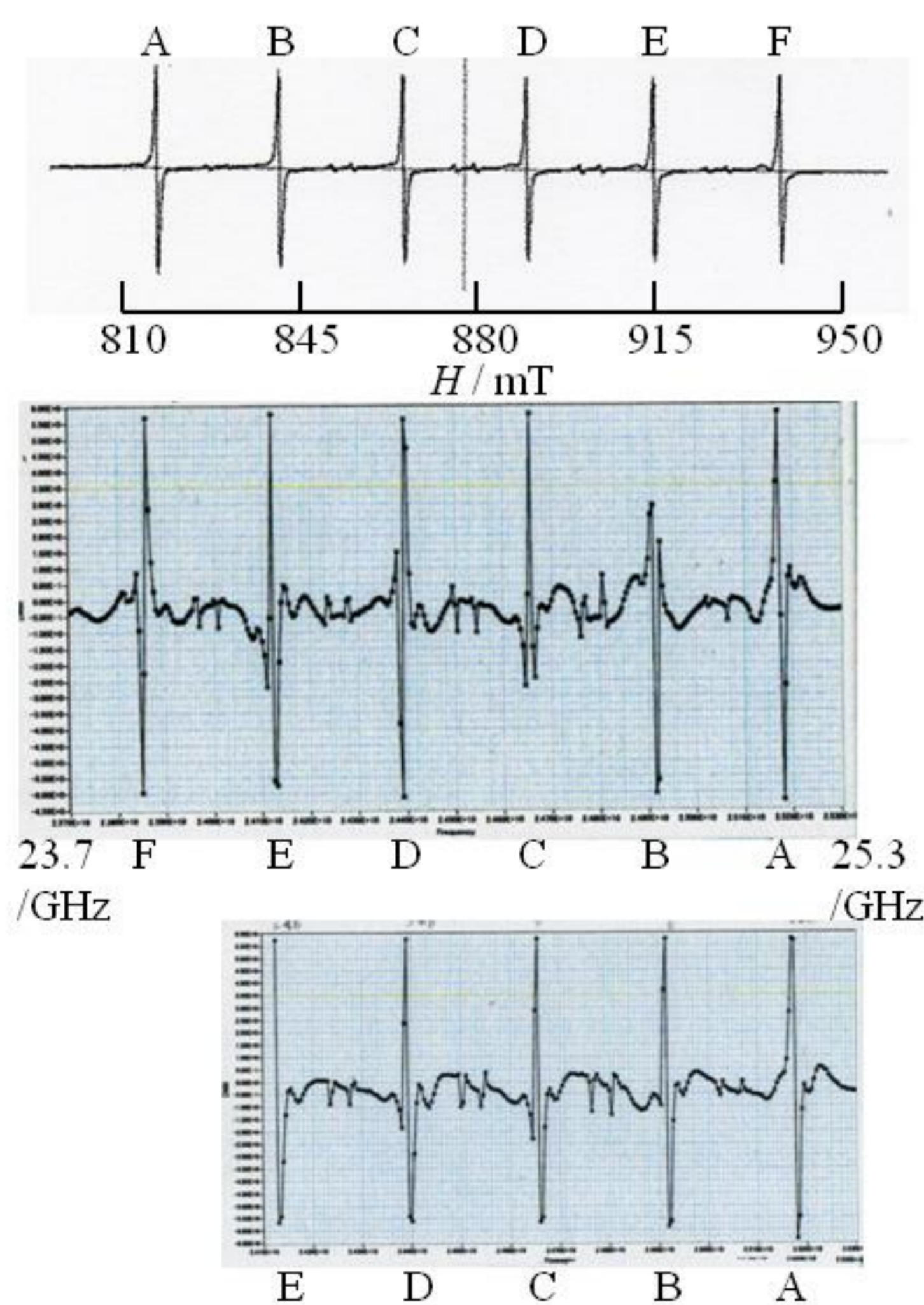
成果

本格的な周波数掃引ESRスペクトルが得られた。FMR(強磁性共鳴)スペクトル等から ω -H図を介して強磁性体・反強磁性体・常磁性体の基礎物性研究に応用できる。X-,K-bandでZupancic型2電源MRIコイル等でのESRイメージング像取得が可能。ESR応用計測開発例として、①ESR単結晶解析法。②ESR と他の物理量との同時in situ計測法。(新規電池の開発)。③ 癌・てんかん等難治疾患の新規ESR診断法。

研究内容

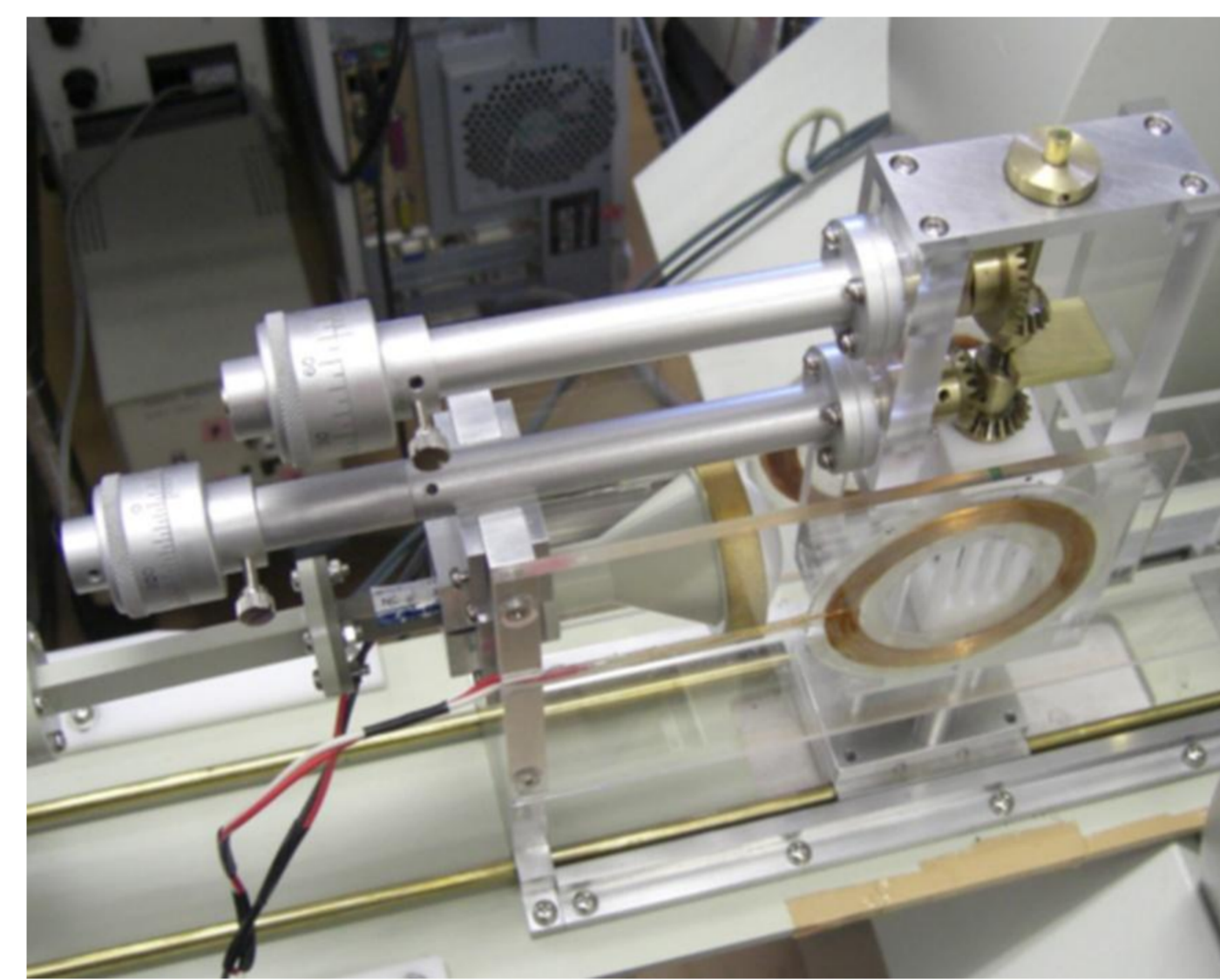


高感度Q-band電磁ホーン型ESR装置。狭間隙なポールピース利用でさらに高感度での計測可。

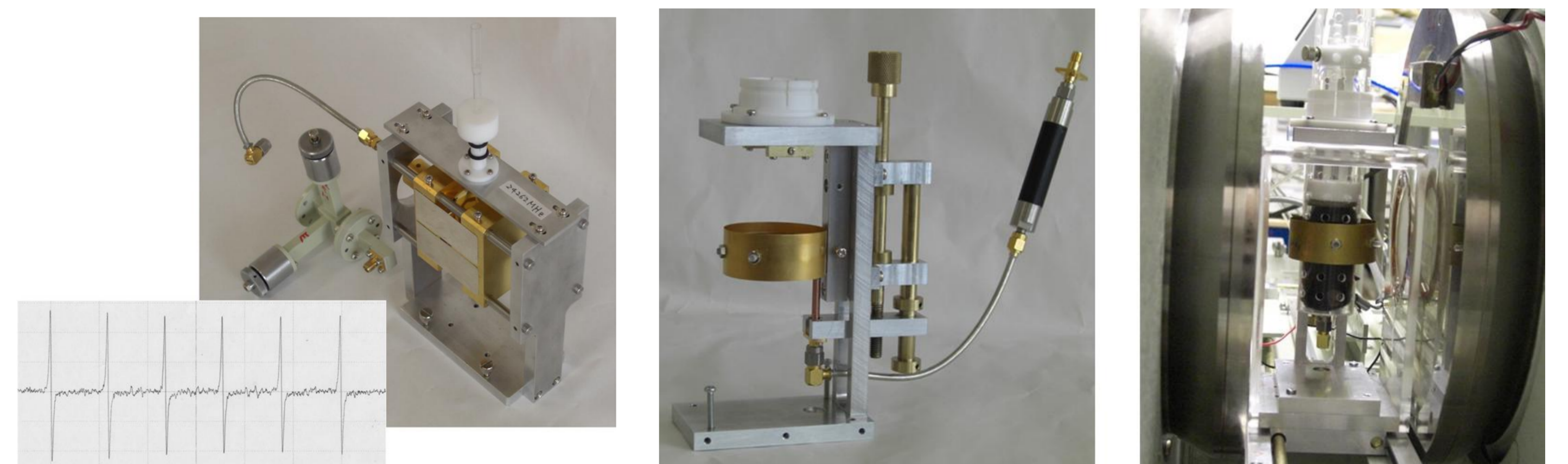
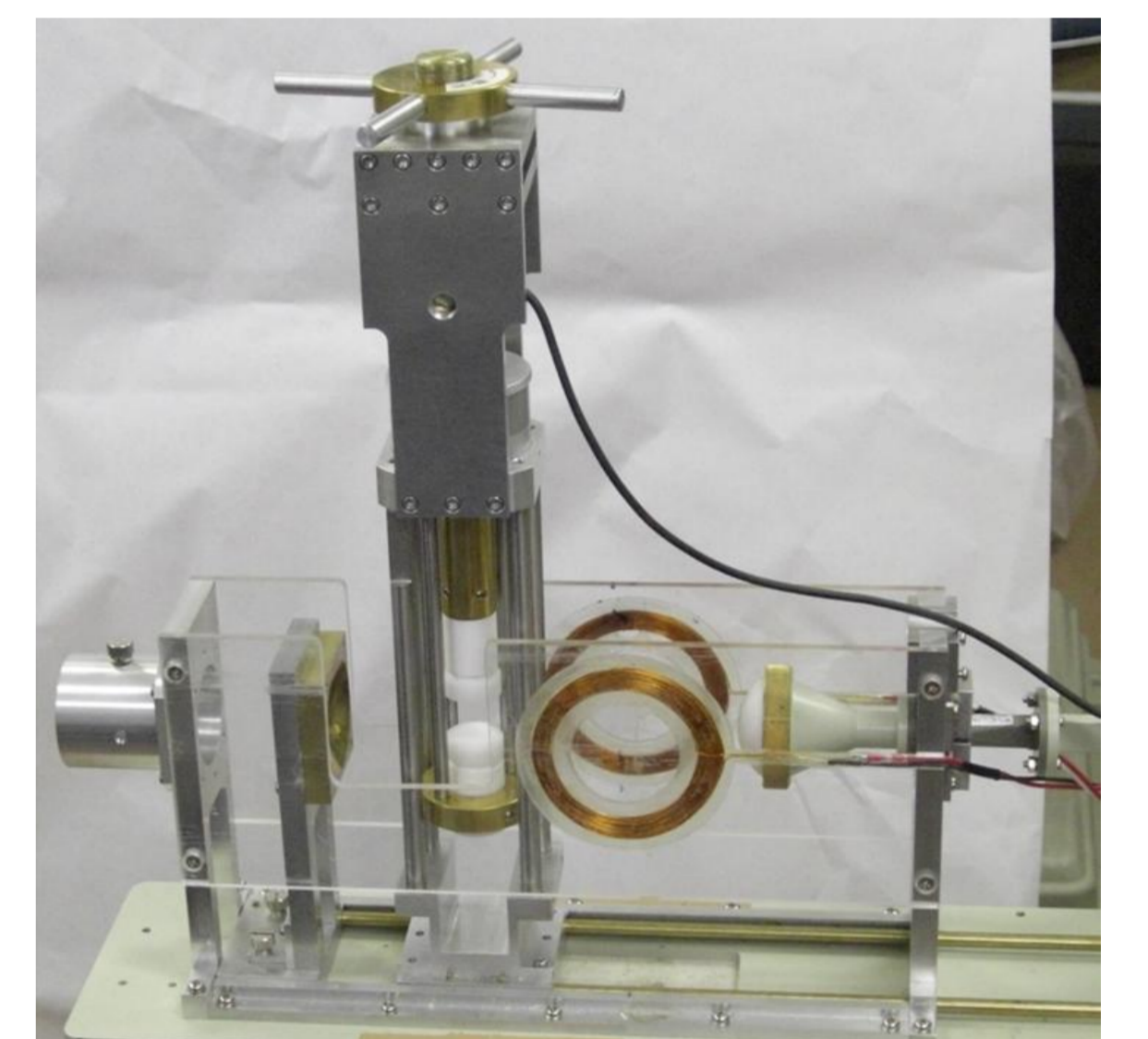


方解石:Mn(II)結晶の同一方位でのESR
上図:磁場掃引ESRスペクトル。810~950 mT、24.5000 GHz。
中図:周波数掃引ESRスペクトル。23.7~25.3 GHz、874.60 mT、位相無調整。
下図:位相制御・周波数掃引ESRスペクトル。

本格的な周波数掃引電磁ホーン型ESR装置の開発
 ① ω -H図による強磁性体、反強磁性体の物性研究
 ② 新規な周波数掃引ESRイメージング法の開発
 ③ スピン $S \geq 1$ の常磁性種の零磁場分裂相互作用テンソルの零磁場での周波数掃引ESRスペクトルよりの直接解析法の開発。



ESR用2軸ゴニオメーター ESR用応力印加装置
 電磁ホーン型ESR装置のESR結晶学への応用



電磁ホーン型・共振器型総合ESR装置の開発
上図左:新規 K-band Fabry-Perot 型ESR共振器
上図中:L-band生体計測用ループギャップ共振器
上図右:ループギャップ共振器でマウスを用いて癌・てんかん等 難治疾患の診断法に応用

電磁ホーン型・共振器型 総合ESR装置の応用
 ① **工学分野**:Liイオン電池、次世代太陽電池の開発、生産ラインでの触媒のモニター
 ② **環境科学**:3次元ESR放射線計測法、水質・水処理、ESR年代測定(地震の予知、食品製造時モニター)
 ③ **医薬学**:癌・てんかん等難治疾患のESR診断法、
 …近い将来の 人間のESR計測
 ④ **基礎科学**:ESR結晶学、結晶・ソフトマターの相転移機構の解明。