

ATC 施設利用・共同開発研究 成果報告書 (2019-001)

国立天文台先端技術センター センター長 殿

2020 年 02 月 12 日

下記のとおり施設利用の成果を報告します。

ふりがな： ことばやし ただし 代表者氏名： 小林 正	③所属機関，部局： 大分大学、理工学部 創生工学科 電気電子コース
研究課題名： QD 法電磁ホーン型 ESR(電子スピン共鳴)装置の高感度化と医学分野等への応用	
利用期間：2019 年 04 月 01 日 ～ 2020 年 03 月 31 日	
利用者リスト ・小林 正（大分大学 理工学部・名誉教授） ・上田 徹（大分大学 福祉健康科学部・特任教授）	
研究開発の成果（ATC 施設利用との関連を具体的に記述してください。） 具体的な共同研究は 2018 年秋より国立天文台の藤井泰範主任研究技師が大分大学で開発中の QD 法電磁ホーン型 ESR 装置の基礎調査の為に大分大学への来校時から始まる。その後スペアナ及びパワーセンサー等を導入し、当該装置の各処のマイクロ波パワー及び各種 AMP の稼働状態を徹底的に調査した。それを基に大分大学で HEMT、ミッドアンプ、アジレント製マイクロ波パワーセンサー、HEMT 素子及び今後のコルゲートホーンが設置可能な液体窒素デューワー装置を導入した。 (1) 2019 年度期間中は 4 回程 藤井泰範主任研究技師が大分大に来校され、QIFM 素子の RF 端子前に HEMT 等 AMP を設置して、とりあえず室温での装置の高性能化・高感度化を行った。 (2) 当該装置は 10 年程前までは、マイクロ波透過型仕様であったが、反射型に改造して、マイクロ波照射ホーンと反射板間の試料設置空間が恰もルーズな共振器になり、数倍感度の向上が見られたが、モード生成の為に 試料の場所による感度の高低が生まれた。 (3) そこで、再度マイクロ波透過型仕様 ESR も計測可能にして、誘電ロスの大きな血液・生体試料に対処するために、各種実験を行っている。 (4) (1)~(3)の研究成果を踏まえて、大分大と国立天文台の共同発表の以下の①~④の 4 件の学会報告が生まれた。	
施設利用が謝辞等に記された学術論文など（資料を添付してください。） ① 「電磁ホーン型 ESR 装置の高性能化」、(1 国立天文台・2 大分大学) ○藤井泰範 ¹ ・鶴澤佳徳 ¹ ・上田徹 ² ・小林正 ² 、第 23 回 ESR フォーラム研究会 O-5、弘前大学、2019 年 7 月 20 日。 ② 「QD 法電磁ホーン型 ESR 装置による試料中の遷移金属イオン種の同定法」、(1 大分大学・2 国立天文台) ○小林正 ¹ ・金澤誠司 ¹ ・戸高孝 ¹ ・上田徹 ¹ ・藤井泰範 ² ・鶴澤佳徳 ² 、第 23 回 ESR フォーラム研究会 O-4、弘前大学、2019 年 7 月 20 日。 ③ 「電磁ホーン型 ESR：透過測定再挑戦」、(1 国立天文台・2 大分大学) ○藤井泰範 ¹ ・鶴澤佳徳 ¹ ・上田徹 ² ・小林正 ² 、第 58 回電子スピンサイエンス学会年会(SEST2019) B3-10、川崎市コンベンションホール、2019 年 11 月 9 日。 ④ 「電磁ホーン型 ESR 装置の開発と応用」、(1 大分大学・2 国立天文台) ○小林正 ¹ ・金澤誠司 ¹ ・戸高孝 ¹ ・上田徹 ¹ ・鶴澤佳徳 ² ・藤井泰範 ² 、第 58 回電子スピンサイエンス学会年会(SEST2019) B3-9、川崎市コンベンションホール、2019 年 11 月 9 日。	
先端技術センターの利用設備・実験室等の利用した物品を具体的に記入してください。マシンショッ プへ依頼したリスト・利用した測定器・CAD 等について記入してください。	
今のところ、天文台の施設利用はありません。ESR 装置の高性能化が進むと、今後 貴天文台でコ ルゲートホーン的设计・作製を依頼する可能性があります。	
先端技術センターの施設への要望等ありましたら、記入してください。 ・今後、感度の向上が進み、現在使用中の単純円錐形ホーンからのサイドローブマイクロ波が近辺の 金属部品等で反射され、再度ホーンに入力する、いわゆる自己発生ノイズが生じる可能性もあり、か つ交差偏波成分の無い EH11 モードを伝搬させるコルゲートホーンが必要になる場合には、先端技術 センターにて K-band コルゲートホーン的设计と作製を希望致します。 ・高性能化が進み、実用化されますと、理工学分野のみならず、特に医薬学分野で大きな貢献が期待 できる新規な ESR 機器です。是非とも国立天文台との共同研究で実現致したく要望します。	