令和２年度日本希土類学会学会賞(塩川賞)を受賞して

物質設計評価施設　　上床 美也

この度「希土類化合物の磁性と超伝導の圧力効果の研究」という題目で令和２年度日本希土類学会学会賞(塩川賞)の栄誉を賜り、日本希土類学会第 38 回講演会にて受賞講演を行わせて頂き、有り難うございました。日本希土類学会会長今中信人先生(大阪大学教授)、学会賞選考委員会の先生方および関係された諸先生方に感謝いたします。受賞に関わる研究に関しまして、熊本大学教養部で高圧力下物性研究についての手ほどきを頂いた巨海玄道先生(九州大学名誉教授)、埼玉大学で研究室立ち上げを一緒に行った小坂昌史先生(埼玉大学)、東京大学物性研究所で高圧下低温物性研究を一緒に行った、藤原直樹先生(京都大学)、辺土正人先生(琉球大学)、松林和幸先生(電気通信大学)、岡田卓氏、郷地順先生(物性研究所)及び東堂栄氏、森多美子氏、中澤(小山)和子氏、宗像孝司氏(CROSS)、長崎尚子氏、多くの研究員、学生および秘書の皆様、共同研究を通してお世話になった諸先生方にお礼申し上げます。

日本希土類学会は、“希土類に関心がある者が相つどい、相互の知識を交換し、希土類の科学と技術を進歩向上させることを目的とし、1982 年 11 月に希土類研究会として発足し、1995 年に日本希土類学会と改名して今日に至っています。年 1 回の希土類討論会が開かれ、今年は 37 回目となります。討論会では、希土類に関心がある研究者、技術者、経営者が集い、希土類に関して多岐にわたって知識の交換が行われています。興味を持たれた方は是非、参加頂ければと思います。

身の回りの希土類に注目してみると、磁気(磁石)、光(蛍光体、発光体)、エレクトロニクス(イオン伝導)、エネルギー(水素貯蔵、燃料電池)、触媒(排ガス浄化)、医療・生理学(医薬品、バイオテクノロジー)など、多肢に渡る分野で活用・研究がなされております。また、最近は、高圧下ではありますが室温超伝導物質としても注目されています。私と希土類元素との関わりは、琉球大学(嘉手納・矢ヶ崎研究室、1981-83 年)での、“CsCl 型 Ce 化合物 $CeAg_{1-x}In_x$ の低温物性研究”に始まります。広島大学(岡本・藤井研究室、1983-89 年)においても、“CsCl 型希土類金属間化合物 $CeZn_{1-x}Cu_x$ の物質探索研究”を行い、重い電子系物質の低温物性研究を行って来ました。熊本大学(巨海研究室、1989 年)に赴任後も、“希土類金属間化合物の圧力効果”を主に研究を行い、精度の良い圧力効果の研究を行うため“定荷重式ピストンシリンダー型圧力発生装置を開発”し、多重極現環境下の物性測定を行いました。当時、圧力下の低温物性測定はクランプタイプの圧力装置が主体であり、温度変化による圧力の変化や、圧力を変化に伴なう測定ケーブル等の取り外しに関連するトラブルが激減した事を思い出します。当時、圧力下の物性研究は、各種相互作用の圧力依存性(磁気秩序の圧力依存性など)を主体に研究されていたように思います。しかし、Ce 化合物や U 化合物においては、加圧下で秩序相が消失し、重い電子状態が出現する現象(量子臨界現象)が明らかになり、圧力効果の研究が発展してきています。埼玉大学(1995 年)赴任後も引き続き圧力下物性研究を行うと共に、希土類金属間化合物の新物質探索や純良単結晶作製を行いました。また、非磁性 NiCrAl 合金を用いたハイブリッド式ピストンシリンダー型圧力発生装置開発を行い、3 GPa を超える物性測定を可能としました。物性研究所(2001 年)赴任後は、より良い静水圧下での高圧下物性測定を目指し、種々の物性測定に特化した圧力発生装置の開発を行って来ました。最近はクランプ式キュービック圧力発生装置の開発に成功し、15 GPa、9 T、10 mK までの多重環境下物性測定が可能となっています。この様にして開発出来た各種圧力装置を用いた希土類化合物の圧力下物性測定を行い、$CePtSi_2$(中野智仁：新潟大学)、$PrTi_2Al_{20}$、PrV_2Al_{20}(松林和幸：電気通信大学)および $CeNiC_2$(片野進：埼玉大学、郷地順：物性研究所)が高圧下で量子臨界現象を示すとともに臨界点近傍で非従来型超伝導を発見する成果を上げることが出来ました。また、Yb 化合物における圧力誘起磁気秩序状態の発見などの成果を上げることが出来たのも装置開発の賜だと思います。

このような受賞までの研究生活を振り返ってみますと、新しい物性現象を発見するためにはこれまでに実現出来ていない測定環境を実現し、多くの探索測定を効率よく行うことが重要で有ったように思います。そのため、誰でも使用可能な装置開発および測定環境の構築が不可欠であり、共同利用を使命の一つとする物性研究所とは、良くマッチ

ングしているのではと感じています。あと数年間の研究生活ですが残された時間をこれまで以上に測定環境の開発に努めたいと思います。

今回の受賞に当たっては、これまで協力いただいた緒先生方に再度御礼を申し上げるとともに、今後少しでもお役に立てることを願って筆を置かせていただきます。