



“超”高圧力下における材料開発

名古屋大学助教；大学院工学研究科
マテリアル理工学専攻材料工学分野

丹羽 健

1. はじめに

私は2008年4月より名古屋大学大学院工学研究科マテリアル理工学専攻材料工学分野材料高圧プロセス工学研究グループの助教として研究・教育活動を進めています。研究内容は超高温高圧発生技術を利用した新規物質の創製です。このたび僭越ながら、はばたくに自身の研究を紹介する機会をいただきました。簡単にですがいままでの研究歴から現在の所属で研究活動を行うことになった経緯、今後の抱負について述べさせていただきます。

2. 地球科学から材料科学へ

私は中央大学理工学部物理学科から東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻に進み、2008年3月に博士(理学)の学位を取得後、現在の所属に助教として着任致しました。大学院時代は物質学的アプローチによる地球内部構造の解明をテーマに、地球構成物質を地球内部と同じ環境下におき、X線や可視光を用いてその状態(結晶構造や原子間の振動状態など)を探る研究をおこなってきました。地球内部の環境と一言で表現しましたが、地球の半径は約6400キロメートル、中心部に向かうにつれ圧力・温度ともに上昇し、地球中心部はおよそ360万気圧、6000°Cの極限環境であると言われています。そうした地球内部の環境を直接人間の目で見ることができればよいのですが、技術的にはほとんど不可能です。したがって、我々の住んでいる地球について知るには、地球内部の環境を実験室で再現する研究が必要不可欠であり、高圧地球科学を専門とする研究者は1気圧・25°Cの実験室で日々数万気圧・数千度の極限環境をつくりだすことに全力を注いでいます。私も学生時代、高圧実験の魅力にとりつかれ、高エネルギー加速器研究機構・フォトンファクトリーやSPring8での実験にも参加し、超高温高圧という極限環境下での物質の振る舞いについて研究してきました。当時の指導教官であった東京大学物性研究所・八木健彦教授には学生の自主性というよりは、わがままを尊重していただき、

充実した実験設備に先生の幅広い高圧研究に関する見識、第一線の研究者の方々と触れ合う機会を与えていただきました。そうした先生のお力添えがあったからこそ今の自分があるのだと日々実感し感謝しております。

こうした地球科学の研究から材料科学への転身は、現在私が所属している研究室の教授で当時東北大学に所属されていた長谷川正先生との共同研究がきっかけでした。地球構成物質の9割以上は酸素、マグネシウム、アルミニウム、シリコン、鉄で占められており、高圧地球科学の分野ではそれらの元素で構成された物質群に関する研究が殆どです。一方、長谷川先生との共同研究では、ランタノイド窒化物の超高压合成というほとんど馴染みのない物質を対象にした実験でした。最初は躊躇しましたが、過去にほとんど研究されていない分野で次々と新規物質の創製に成功し、すぐ超高压発生技術を利用した新規物質の創製のとりことなり現在に至った次第です。

圧力とは単位面積あたりにかかる力に相当します。かけられる荷重には限界があるため、数万気圧という高い圧力を発生させるためには面積を小さくしてやる必要があります。そうすると必然的に得られる試料の体積は小さくなり、実用材料の面で困難も生じます。したがって、現在のところ超高压発生技術を利用した実用材料では人工ダイヤモンドが切削工具などの用途として知られているくらいかもしれません。しかし、超高温高圧下では物質の反応性は格段に高くなり、常圧では合成に数日かかる物質が数十分で合成されたり、常圧ではとりえない組成比をもつ化合物が創製されたりすることが期待されます。高圧下で創製された新規物質には常温常圧に回収しても安定な物質が多く、最新の分析・評価技術を駆使すればごく微小でもユニークな新規物性を見出すことも可能で、基礎材料科学の発展に十分貢献できるものと考えています。

3. これから

私が所属している研究グループは長谷川正教授を筆頭に草場啓治准教授、私、修士課程および学部生の計20名程度からなる大所帯です。我々スタッフ3人は研究背景がそれぞれ異なり、長谷川教授は材料化学全般に非常に幅広い見識をお持ちになり、草場准教授は無機・固体化学の専門家です。私は物理・地球科学を専門に勉強してきました。それぞれ研究背景が異なる面々が『超高压』というキーワードでつながることで、新しい視点から材料開発に貢献できるのではと考えております。幸いまじめで優秀な学生が多く、指導する立場というよりは、一緒に実験し一緒に考えて研究を進め充実した日々を過ごしております。今後、学会等でお目にかかる機会があるかと思いますが、その際にご指導・ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。最後に今回自身の研究内容について紹介させていただく機会を与えていただきました。またりあ編集委員や関係の方々はこの場をかりて感謝申し上げます。

(2009年12月1日受理)

(連絡先：〒464-8601 名古屋市千種区不老町)