

# 特別推進研究ニュース No. 1

## 緒言

GRC の超高压実験・第一原理計算分野の研究者による大型科学研究費「特別推進研究」(平成 20 年度～24 年度)が採択されて約 1 年。「Fe 系物質の超高压下での挙動と最下部マントル～内核の物質科学」を研究課題とする本研究では、GRC が生み出した世界最硬ナノ多結晶ダイヤモンド(ヒメダイヤ)の、超高压実験への本格的応用を試みています。また、焼結ダイヤモンドアンビルや、単結晶ダイヤモンドアンビルを用いた従来の実験技術を発展させ、Fe 系物質に焦点をおいたマントル下部～内核に至る地球最深部の物質科学的研究を目指します。このような実験分野に加えて、第一原理計算分野の研究者による理論予測や実験の解釈を通じ、より確かな地球最深部の物質像やダイナミクスを明らかにすることを目的とした研究をすすめています。本欄では、特別推進研究により得られた成果の解説や、最新のニュースを掲載します。

## 研究組織と主な研究テーマ・役割分担

研究代表者:

入船徹男 (GRC 教授)  
全体統括・ヒメダイヤ合成

研究分担者:

土屋卓久 (GRC 教授)  
第一原理計算による Fe 系の挙動  
西山宣正 (GRC 准教授)  
ヒメダイヤを用いた装置開発  
大藤弘明 (GRC 助教)  
ヒメダイヤ DAC による高温高压発生  
丹下慶範 (GRC 助教)  
焼結ダイヤを用いたマントル物質探査  
桑山靖弘 (GRC 助教)  
DAC による内核条件下での Fe 系の挙動  
石河孝洋 (GRC 助教)  
第一原理計算による Fe 系物質構造探査  
肥後祐司 (JASRI 研究員)  
X 線その場観察によるマントル物質探査

連携研究者:

臼井佑介 (GCOE 研究員)  
地震学と第一原理計算による深部構造

## BOTCHAN-6000 の始動と大型ヒメダイヤ合成

本年 3 月末に完成した世界最大マルチアンビル装置 BOTCHAN-6000 は順調に稼働をはじめ、直径、長さともに 6-7mm 程度のヒメダイヤの合成が可能になりました (J. Phys., submitted)。このようにして得ら

れた大型ヒメダイヤを加工し、ドリッカマー型超高压発生装置への応用をすすめています。



(BOTCHAN により合成されたヒメダイヤ)

## 6-8-2 型 MA による 125 万気圧の発生

ヒメダイヤを第 3 段アンビルとして用いた 6-8-2 型 3 段階加圧方式のマルチアンビル装置において、常温～1000K の高温領域での 125 万気圧の発生と、このような条件における放射光 X 線その場観察実験による相転移実験が可能になりました (J. Phys., submitted)。この圧力はマルチアンビル装置において記録された圧力の世界最高記録であり、ほぼマントル全域の深さに対応するものです。

## マントル最深部～核領域での新しい状態方程式

MgO、Au、Pt など、従来から圧力標準物質として利用されてきた単純な化合物に関する、新しい状態方程式が実験グループと理論グループの共同研究により提案されました (J. Geophys. Res., 2009; Phys. Rev. B, in press)。これらのスケールは「EHIME スケール」と称され、現存する実験データを最も良く再現する信頼性の高い圧力スケールとして、下部マントル深部～核領域の物質科学的研究に大きな威力を発揮すると期待されます。

## 特別推進研究現地調査実施

7 月 15 日の午後、3 時間余りに渡り調査委員 2 名と学術振興会研究助成課職員 2 名が GRC を訪問、本研究課題の現地調査が実施されました。入船代表を中心とした過去 1 年間の研究取り組みの現状について報告がなされ、この間に研究装置の整備や体制を整えらるとともに、いくつかの重要な成果があたりはじめており、研究が順調に進展していることが説明されました。調査委員からは研究活動に対する高い評価とともに、他プロジェクトとの仕分けに関する点などのご指摘をいただきました。