

Human



新潟大学 理学部物理学科
教授

やま だ ゆう
山田 裕 氏



1959年7月生れ、44才。

プロフィール

1988年3月 名古屋大学大学院工学研究科結晶材料工学専攻修了(工学博士)

1988年4月 科学技術庁金属材料技術研究所

1992年4月 名古屋大学工学部助手

1995年4月 同大理工学総合研究センター講師

1997年4月 島根大学総合理工工学部助教授

2003年2月 現職に

物質の知られざる一面を探求する 高圧下での酸化物超伝導体の物性研究

Special Interview

森羅万象で起る現象のこわりを追う物理学の世界で、新潟大学理学部山田裕教授は、異なる圧力条件下でおきる物性の変化を研究している。「我々が見知っているのは一気圧のごく限られた世界で振舞う物質の姿。我々の知らない一面を圧力という手掛かりをもとに探求したい」とする同氏の研究内容について聞いてみた。

先生の研究テーマについてお聞かせ下さい。

私は液体ヘリウム温度、4Kよりも高い温度域で超伝導状態となる高温超伝導体の一種である酸化物超伝導体の持つ様々な基礎的な物性を調べています。超伝導はある温度に達した瞬間に起こりますが、私は温度

だけでなく圧力を数万気圧にたかめた時に超伝導物質にどんな変化が見られるのか、探究しています。ごく最近も我々が世界ではじめて合成に成功した高圧酸素中でのみ合成可能な酸化物(PbBaCuO_5)について、擬1次元伝導面での超伝導現象を発見しました。この超伝導機構は理論的には予言されていたものの、現実の物質でははじめてのケースであり、物理的に大変興味深い現象です。

何万気圧とはかなり特殊な環境ではないですか。

我々に言わせれば、普段私たちが生活している世界もずいぶん特異なものと考えられます。一気圧でたかだか数10の限られた範囲でしかない。この中で周期律表は作られ、鉄は金属、酸素や水素はガスとしている。だけど、酸素も120万気圧で絶対零度附近になると金属となり、超伝導状態にもなります。ダイヤモンドも数万気圧の中で作られる。水も室温で氷になってしまう。一気圧で見られるのは物質ほんの一部、かりその姿でしかない。私は圧力を探す研究をしています。

何万気圧もの状態をどのようにつくりだすのですか。

「何万」と聞くと驚かれるかもしれませんが、実は実験室でも簡単に作れます。例えばハイヒールのつま先とかかかとでは踏まれた時の痛さが違います。それと同じで、同じ力でも面積を小さくすればかかる圧力は大きくなりま

きくなります。米粒ぐらいの大きさのところに10トン程度の力をかければ、すぐに何万気圧の状態を作ることが出来ます。

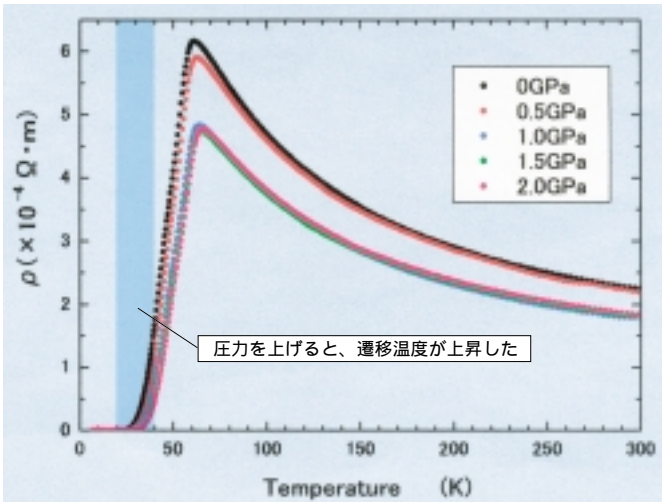
高圧という環境での研究に取り組みきっかけとなったのは何ですか。

私はもともと酸化物超伝導体の研究をしており、今から10数年前、当時研究していた高圧酸素中で合成するある酸化物超伝導体に圧力をかけると、超伝導遷移温度が大きく上昇することを確認しました。それがきっかけとなって圧力へのアプローチが始まったわけです。高圧下で超伝導遷移温度が上昇する物質があることが分かってきました。これは圧力が上がることで原子間の距離が縮まり起きるのですが、であるなら高圧と同じ状態、すなわち、別の物質に置換して原子間距離を縮めてやれば、常圧であっても超伝導遷移温度を上げることが出来るはずで、何故、遷移温度が上昇したのか、その理由を探ることが、超伝導現象の究明に繋がります。

そうした物性研究は世の中どのような効果をもたらすのでしょうか。

よく受ける質問なのですが、この研究が今すぐ何かの役に立つのかという、残念ながらNOというしかありません。今の時代は経済情勢から仕方ないのかもしれませんが、実用的でない基礎研究に関しては疎んじられる傾向にあります。しかし、

Fe₁₂12の場合



今を花咲く半導体やナノテクも、過去50、60年にわたって脈々と続けられてきた膨大な基礎研究の礎の上に成り立っているともいえます。一人の天才が現われ、ある日突然生み出したわけではない。仮にアインシュタインがいなくても相対性理論は出現した。何年か遅れたとしても、同じような理論を生み出す素養は、その時代の中にあつたわけです。天才はその出現を少し早める作用しかない。新しい知性は多くの研究の積み重ねから生まれてくる。現代はあまりに基礎研究に取り組み環境がなくなってきた。このままではいいのかと懸念します。

圧力をすこし変えるだけで、物質は全くちがった一面を見せます。物事が分る「ということに限界はありま

せん。未知なることに向かつて探求を続けていく、その姿勢が研究者には必要だと私は考えています。

伊ワタニグループの岩谷瓦斯とかつて1K冷凍機を共同研究開発されましたね。

物性研究者にとって低温は絶対必要なものです。物事の真理を追究しているわけですから、一番厄介なノイズである温度、すなわち原子の振動がゼロとなる絶対零度に近づきたいのです。液体ヘリウムをポンピング(減圧)して得られる1.3Kより低温を得る為には、手間とコストがかさみ、なによりハンドリングに職人技が要求されます。実際の実験は学生たちが行うわけですから、スイッチ一つで1Kまで冷えさせることの出来る冷凍機はとて有難い。新潟大では今度ヘリウム液化機が設置されますが、私は電気抵抗のような簡単な測定ではヘリウムより冷凍機を使います。たくさん試料を頻繁に測るには冷凍機の方がコストが安く、安全で便利だからです。

興味深いお話有難うございました。

* 同氏が岩谷瓦斯と共同開発した1K冷凍機については本誌ニューテクノロジー(8P)で特集している。

