

課題名：全元素の超伝導化

氏名：清水克哉

機関名：大阪大学

### 1. 研究の背景

「超伝導」は低温で物質の電気抵抗がゼロになる究極の物理現象であり、新しい超伝導体の発見は学術的にも産業的にも大きなインパクトを生んできた。しかし、どのような物質が超伝導になるのか、室温で実用できる超伝導体が存在するのか明らかでない。理論的には原子番号1の水素が高圧力状態で室温超伝導体になるとされるが、実験的な検証はなされておらず、これらは100年前の「超伝導」発見以来の課題である。

### 2. 研究の目標

全ての元素を超伝導化する。つまり水素をはじめ超伝導が発見されていない元素について高圧力状態を広範囲に探索する。

### 3. 研究の特色

高圧力技術はこれまで発見されていない物質の性質にアクセスできる手法であり、未踏の高圧力状態をつくり出すことで超伝導体が次々に発見されてきた。この高圧力技術を使って、物質を構成する基本単位である元素を対象に、究極の物理現象である超伝導の普遍性と可能性を追求する。

### 4. 将来的に期待される効果や応用分野

元素の超伝導のデータは、既にある超伝導体の性質の向上や新しい超伝導体の設計につながり、電子デバイスの開発やエネルギー問題の解決に応用される。特に室温超伝導が実現できれば究極のグリーンイノベーションといえる省エネルギー革命をもたらすと期待できる。

# 目標： 全ての元素を超伝導化

- ・超伝導にならない元素も圧力をかけると超伝導化する。
- ・元素のおよそ半数は超伝導になる。水素も超伝導化するのでは？



## 計画： 未踏の極限状態、強力な観測手法の開発

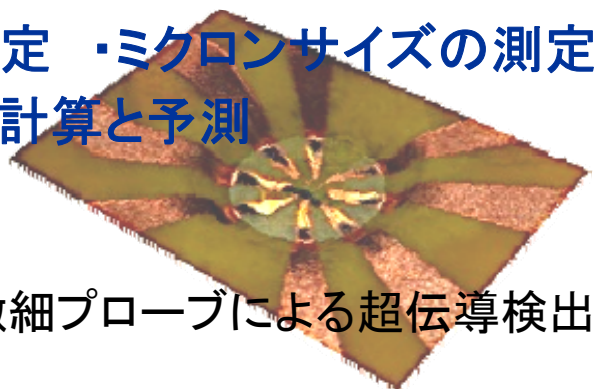
- ・300万気圧以上の超高圧
- ・結晶構造の精密測定
- ・ミクロンサイズの測定
- ・元素の高純度化
- ・超高圧状態の超伝導の理論計算と予測



超高圧発生装置



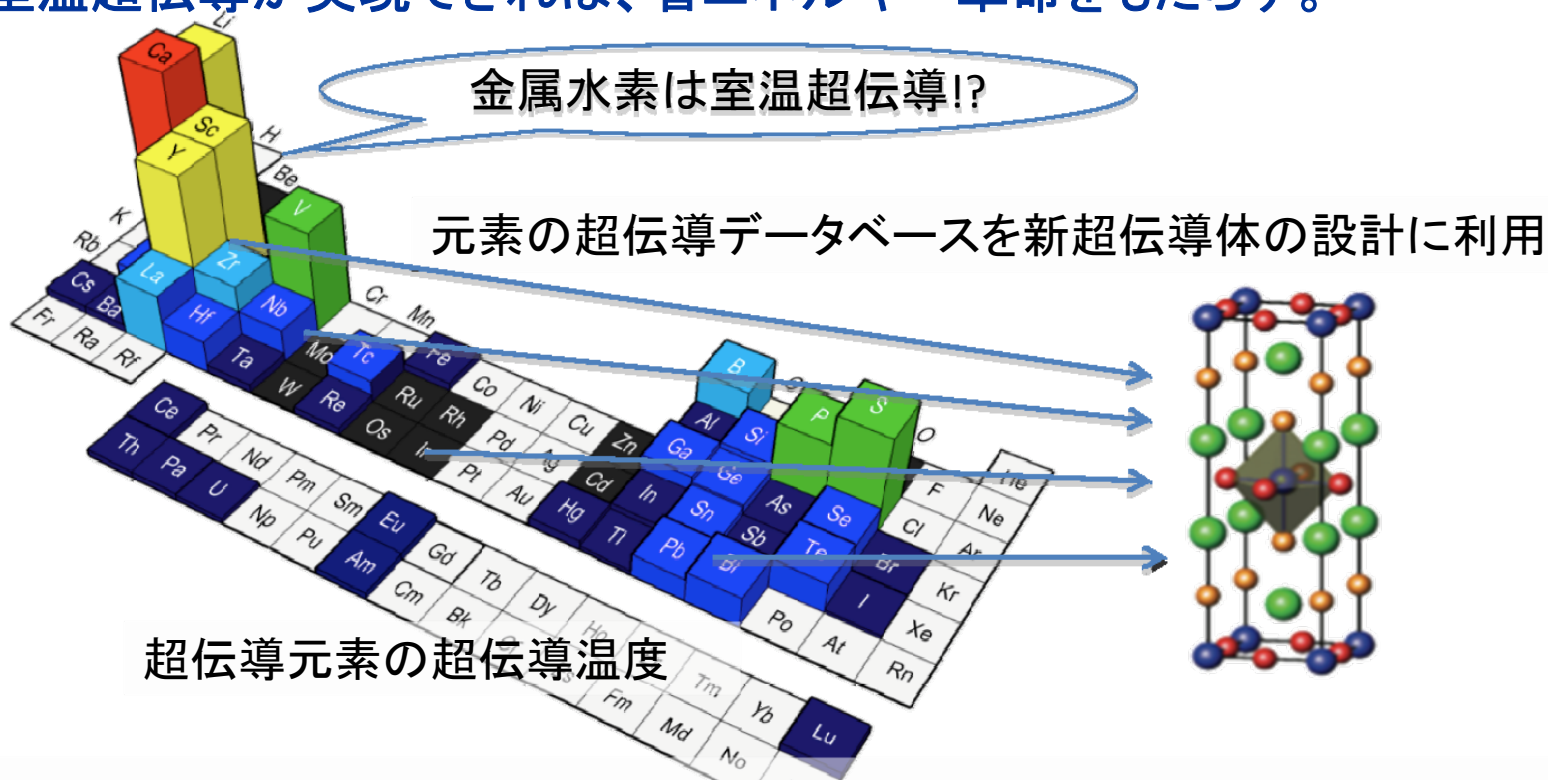
大型放射光施設の活用



微細プローブによる超伝導検出

# 研究成果の波及効果

- ・超伝導研究分野において世界をリード
- ・新超伝導体の設計や既存の超伝導体の特性向上に役立つ。
- ・電子デバイスの開発やエネルギー問題の解決に応用。
- ・室温超伝導が実現できれば、省エネルギー革命をもたらす。



## 新たな科学的知見・物質観を提示

- ・未踏の極限的環境に物質の新しい側面が潜んでいる。
- ・身近な元素の超伝導は国民に物質科学に新しい魅力を与える。