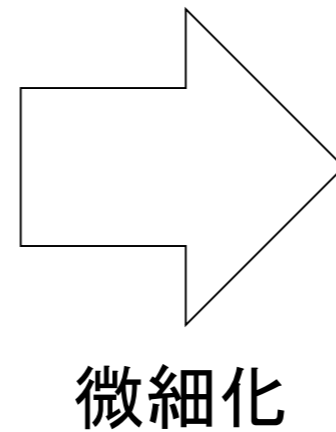
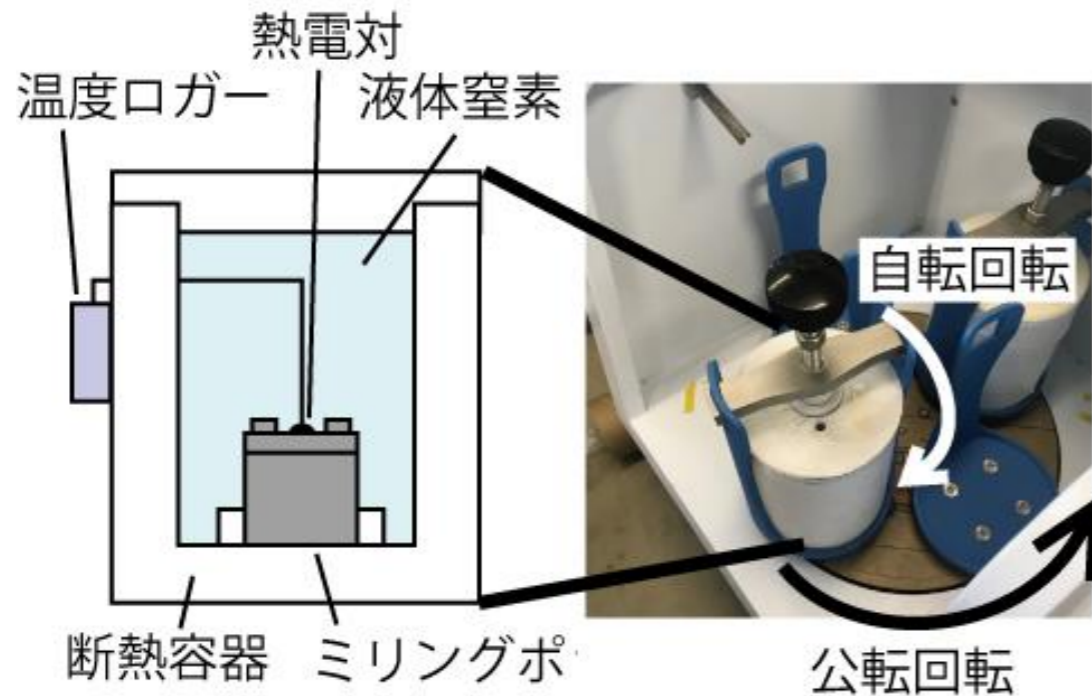


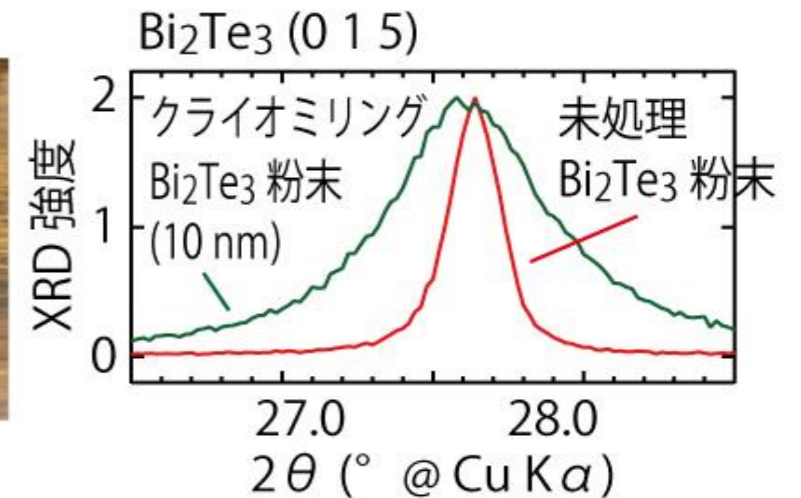
# 遊星型クライオミリング法 を用いた微細化技術

名古屋工業大学 工学専攻  
物理工学系プログラム  
准教授 宮崎 秀俊

# 極低温下で材料粉末を微細化する独自技術を用いて、新規機能性材料(熱電変換材料など)の開発を進めています。

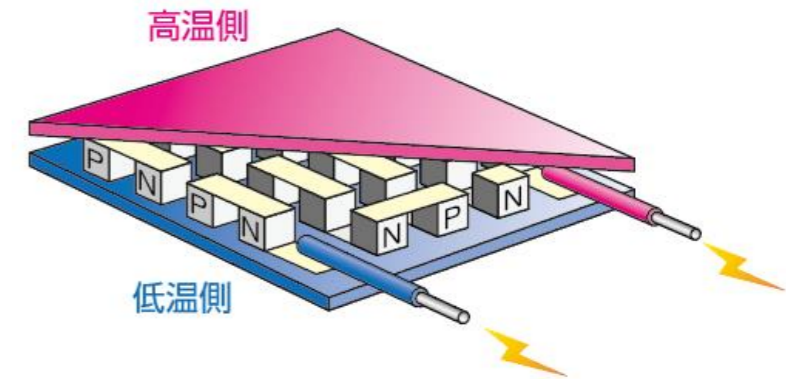


## 世界最小粒形の熱電半導体 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 粉末

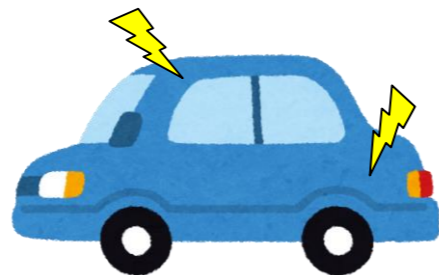


# 社会背景

「熱電材料」 → 熱と電気のエネルギー変換材料  
 温度差を与えると、高温部と低温部の間に  
 電位差が生じる (= 発電)



⇒工場や自動車等の排熱を利用した次世代発電として注目されている。



当研究室では、「熱電材料の開発・機能設計・特性評価」をしている。

# 技術的課題

材料の微細化が、熱電変換効率向上のポイント。  
(材料の微細化に伴い、熱伝導率の低減が可能)

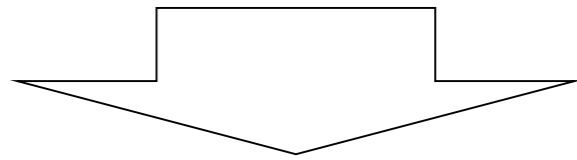
## 「遊星型ボールミリング法」

- 粉碎容器の自転と公転による回転エネルギーを利用した粉碎法
- 粉碎効率が高く、広く利用されている

⇒熱電材料に用いられる  $\text{Sn}$ ,  $\text{Li}$ ,  $\text{Bi}$  等の“軟らかい”材料には  
適用が困難

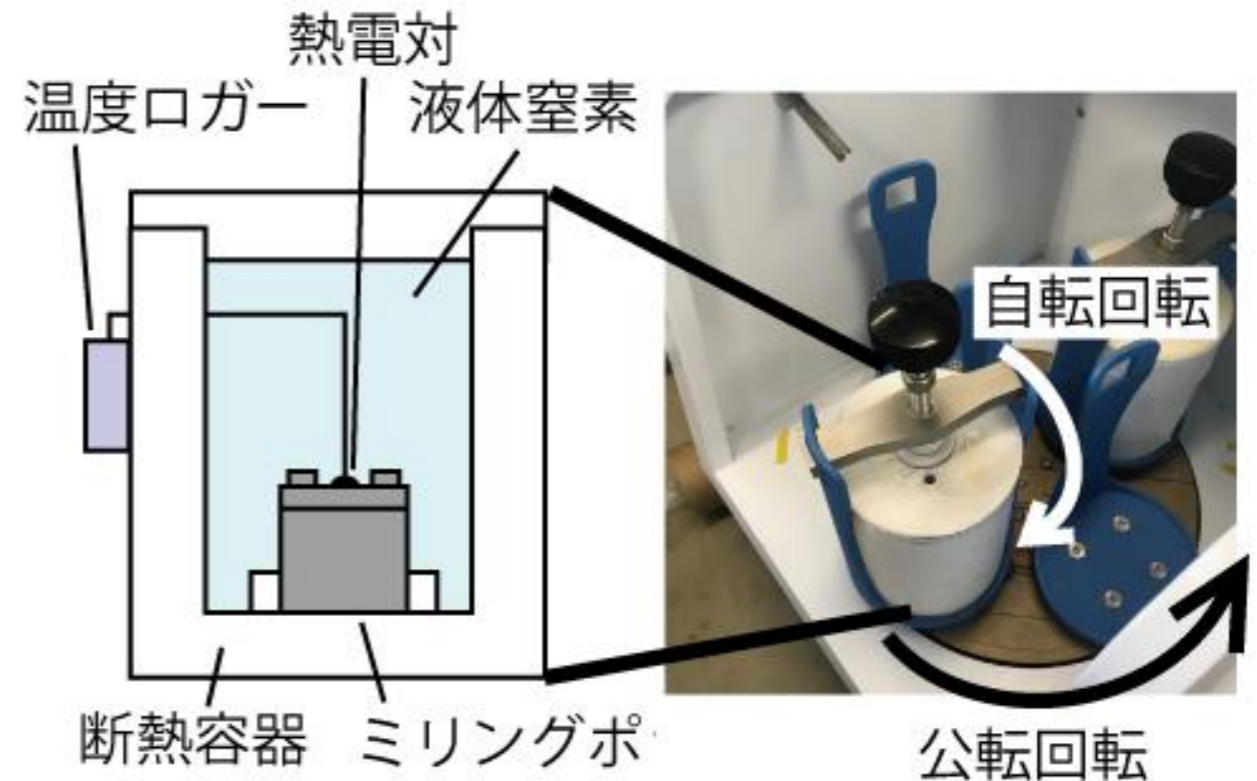
# 本技術の特徴

一般的に、低温になるほど材料の脆性が増加し、粉碎しやすくなる傾向がある。  
⇒液体窒素を用いた「クライオミリング法」



粉碎効率が良い  
「遊星型ボールミリング法」  
+  
低温脆性を利用した  
「クライオミリング法」

「遊星型クライオミリング法」を開発



**Sn, Li, Bi 等の“軟らかい”材料の微細化が可能に！**

# 従来技術との比較

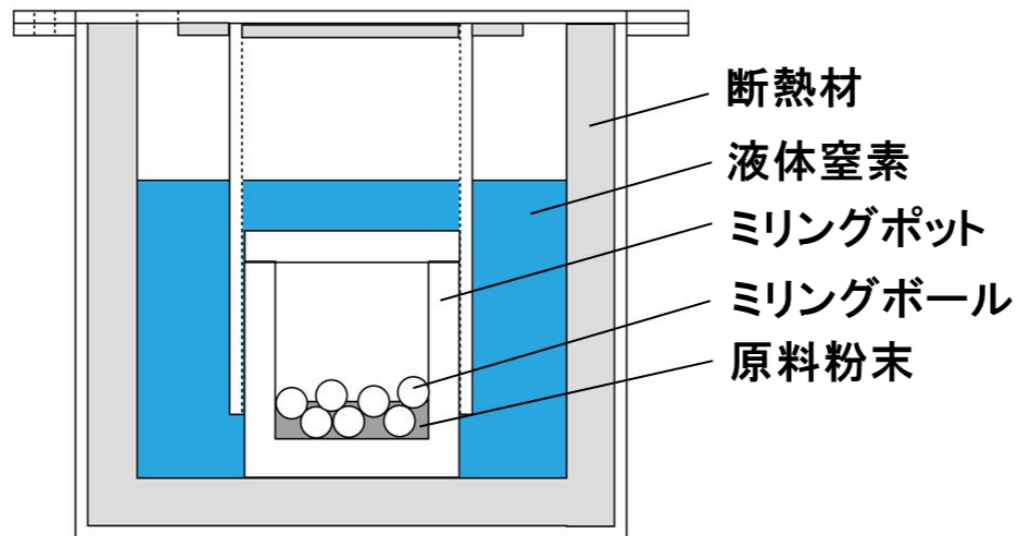
	遊星型 ボールミリング法	振動式クライオミ リング法	本技術
合成温度	高温	低温	低温
微細化	△ (限定された材料)	△	◎
生産性	○	×	○
コスト	○	△	△



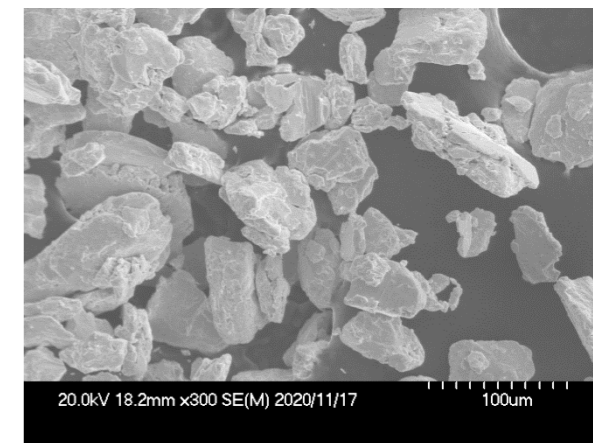
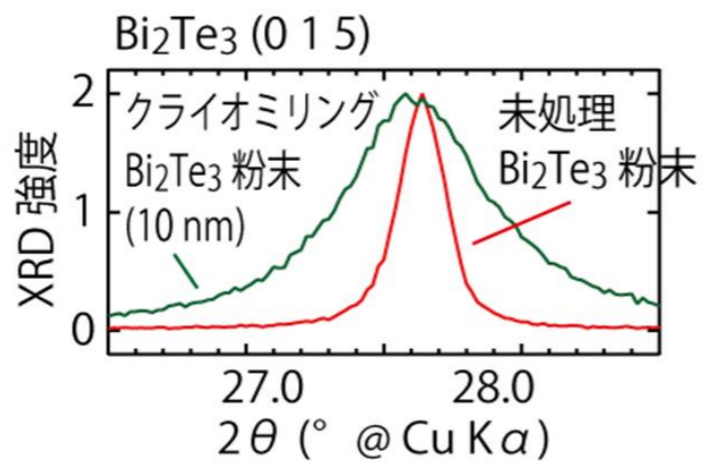
# 具体的な取り組み



公転回転



液体窒素に浸したままボールミリングが可能  
ポット内は不活性ガス(アルゴン)も充填可能。



約20 nmの世界最小粒形の  
熱電半導体 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 粉末

柔らかい材料であるSnの微粉末化

# 求める連携先・メッセージ

- クライオミリングによる新材料の合成、材料粉末の微粉末化に興味をお持ちの企業との連携を希望します。
- 遊星型クライオミリング装置の製品化を目指しています。製品化の技術をお持ちの企業との連携を希望します。
- 他にも、熱電変換材料、電池材料、磁性材料の研究など、幅広く行っております。ご興味のある方はお問合せください。



宮崎 秀俊  
(物理工学科・准教授)



宮崎 怜雄奈  
(物理工学科・助教)



日原 岳彦  
(物理工学科・教授)



# 本技術に関する情報

## 試作品の状況

提示可

## 研究フェーズ



## 文献・特許の情報

- 特許番号（特願2021-073764号），『ミリングポット冷却容器、それを用いた遊星型ボールミル装置及びクライオミリング方法』

# 【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: [nitfair@adm.nitech.ac.jp](mailto:nitfair@adm.nitech.ac.jp)

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>