

観察は、良質な試料作製から

進化した**クロスセクションポリッシャ™ (CP)** は
短時間加工でも良質！

2021.10

日本電子株式会社

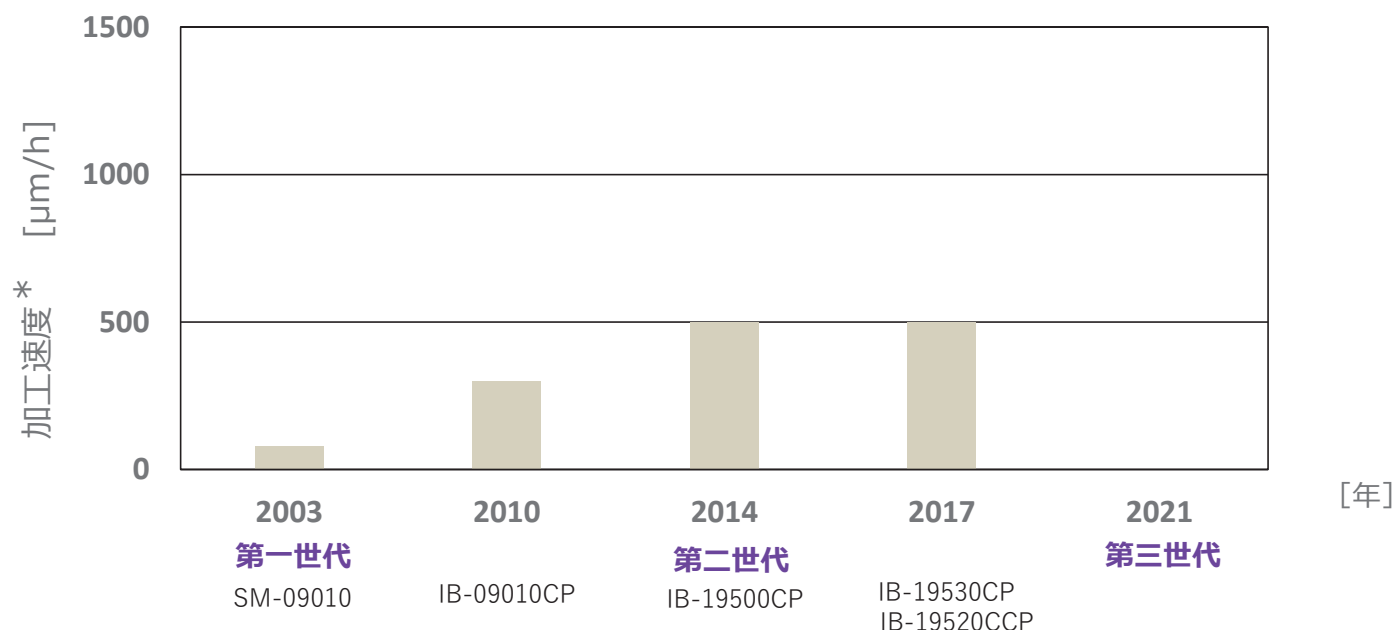
EP事業ユニット EPアプリケーション部 應本 玉恵

10分！

試料：電子部品（複合材料）



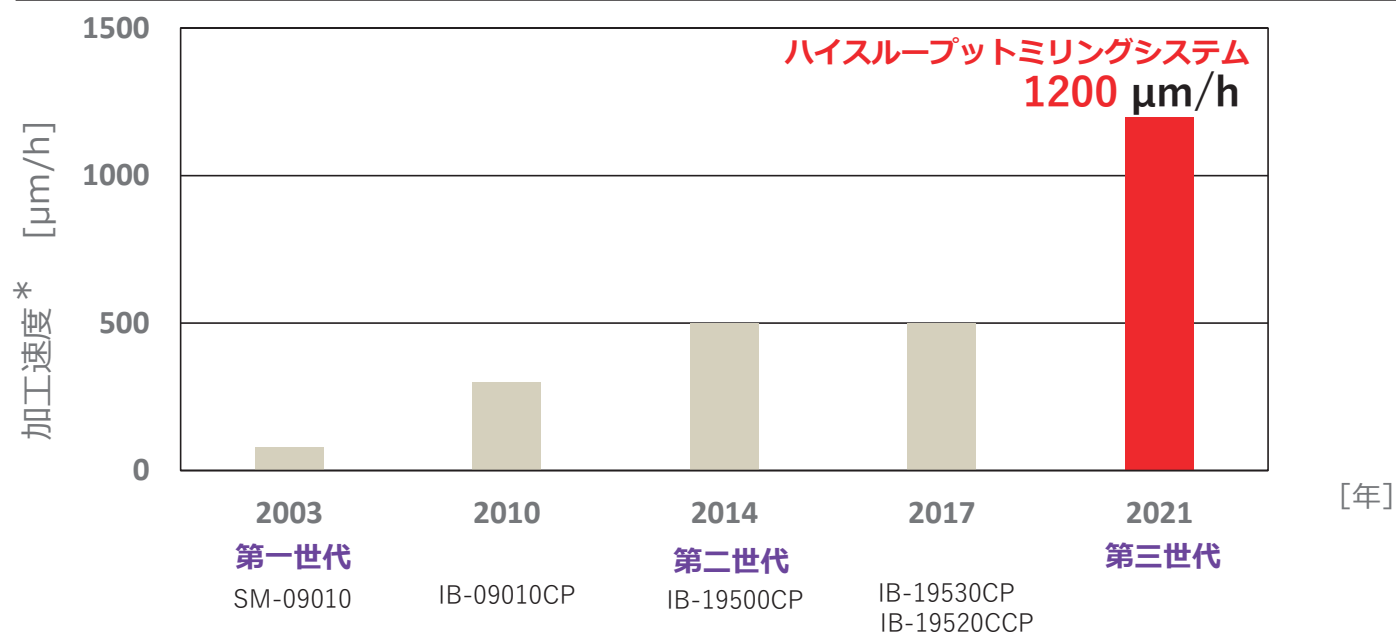
CP加工速度の進化



* Si換算、エッジ距離100μm

Solutions for Innovation JEOL

CP加工速度の進化



* Si換算、エッジ距離100μm

Solutions for Innovation JEOL

内容

1. CPの特長
2. CPの加工
3. ハイスループットミリングシステム（HMS）
4. HMSによる応用例
5. まとめ

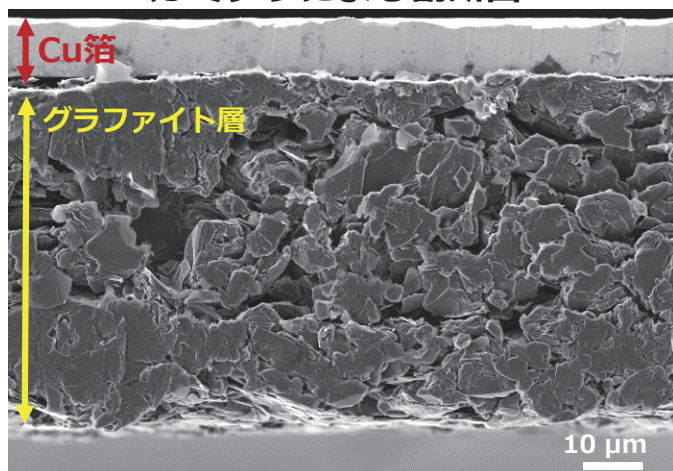
1. CPの特長

ダメージの少ない平滑な断面作製法

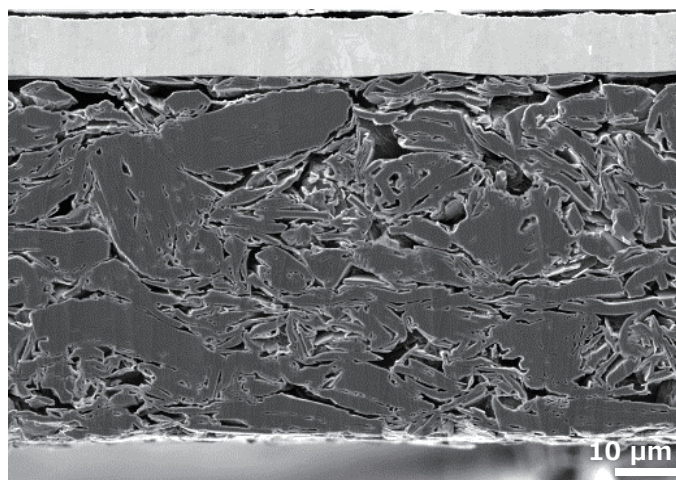
1. CPの特長

試料：Liイオン二次電池 負極材
SEM像：二次電子像

カミソリによる切断面



CP加工断面



CPは、応力による変形や欠落を抑えた平滑な断面が作製できる

7

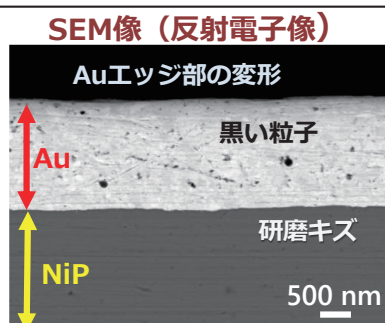
試料ご提供：東京都立大学 助教 棟方 裕一様



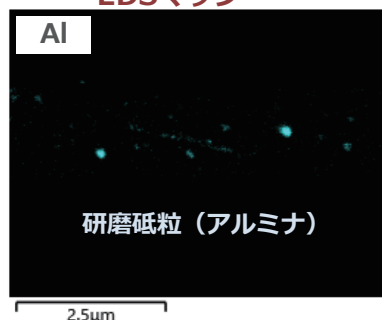
1. CPの特長

試料：Auめっき

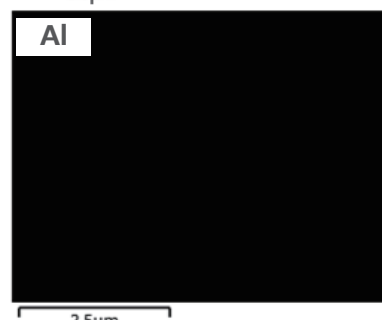
機械研磨面



EDSマップ



CP加工断面



CPでは、研磨傷や研磨砥粒などの残渣物のない良質な断面が作製できる

8



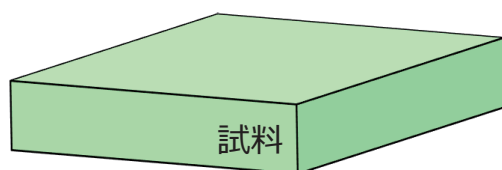
内容

1. CPの特長
- 2. CPの加工**
3. ハイスループットミリングシステム（HMS）
4. HMSによる応用例
5. まとめ

2. CPの加工

遮蔽板を利用した加工

2. CPの加工

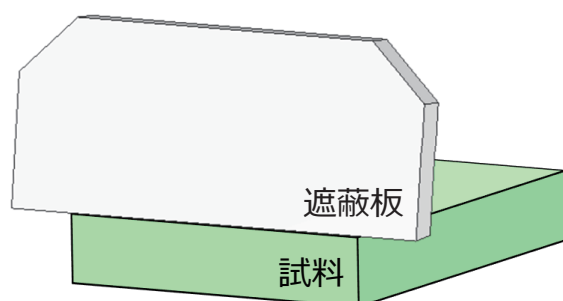


11

Solutions for Innovation JEOL

2. CPの加工

遮蔽板の設置

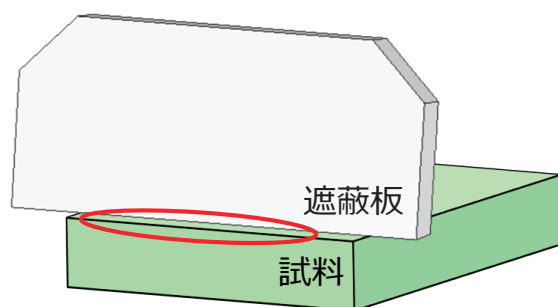


12

Solutions for Innovation JEOL

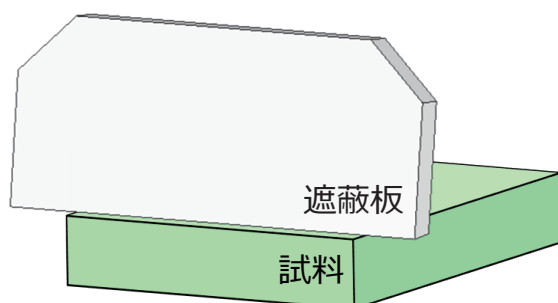
2. CPの加工

遮蔽板の設置

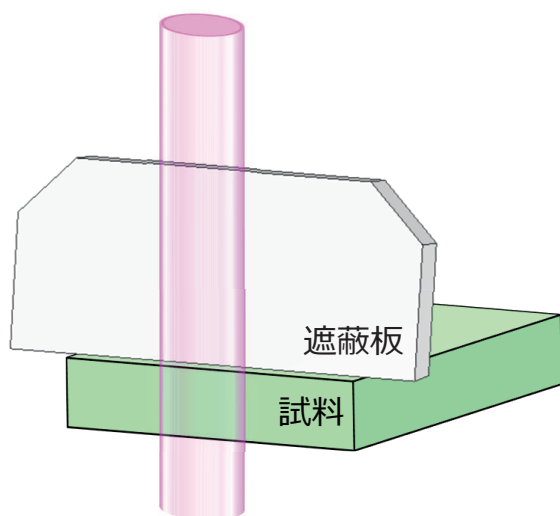


2. CPの加工

遮蔽板の設置



2. CPの加工

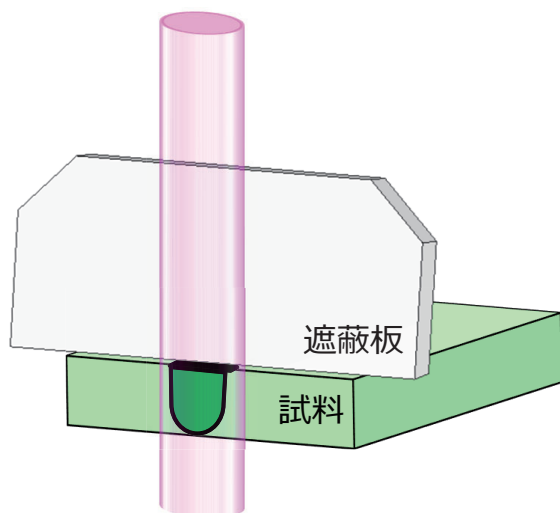


遮蔽板の設置



Arイオンビームを照射

2. CPの加工

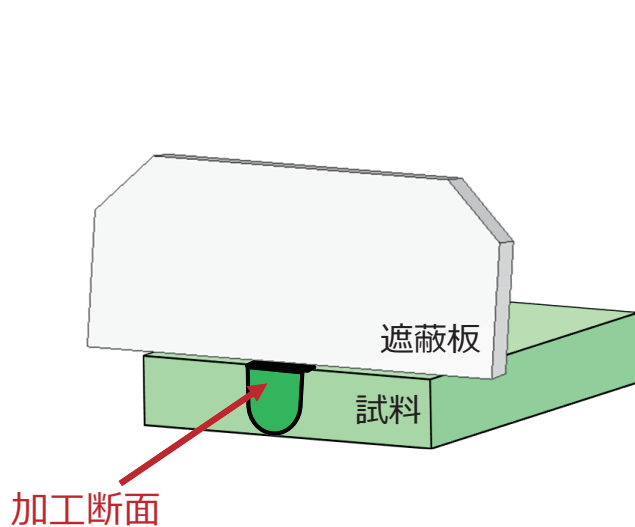


遮蔽板の設置



Arイオンビームを照射

2. CPの加工



遮蔽板の設置



Arイオンビームを照射

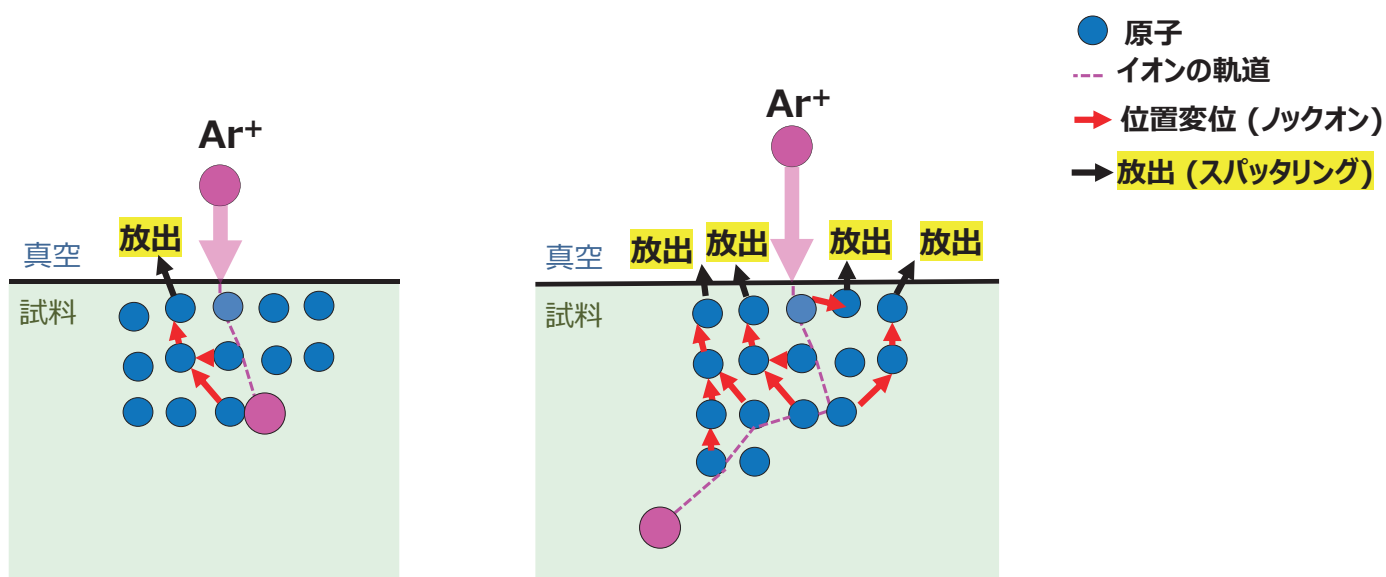
内容

1. CPの特長
2. CPの加工原理
- 3. ハイスループットミリングシステム (HMS)**
4. HMSによる応用例
5. まとめ

試料とイオンの相互作用

加速電圧：低

加速電圧：高



21

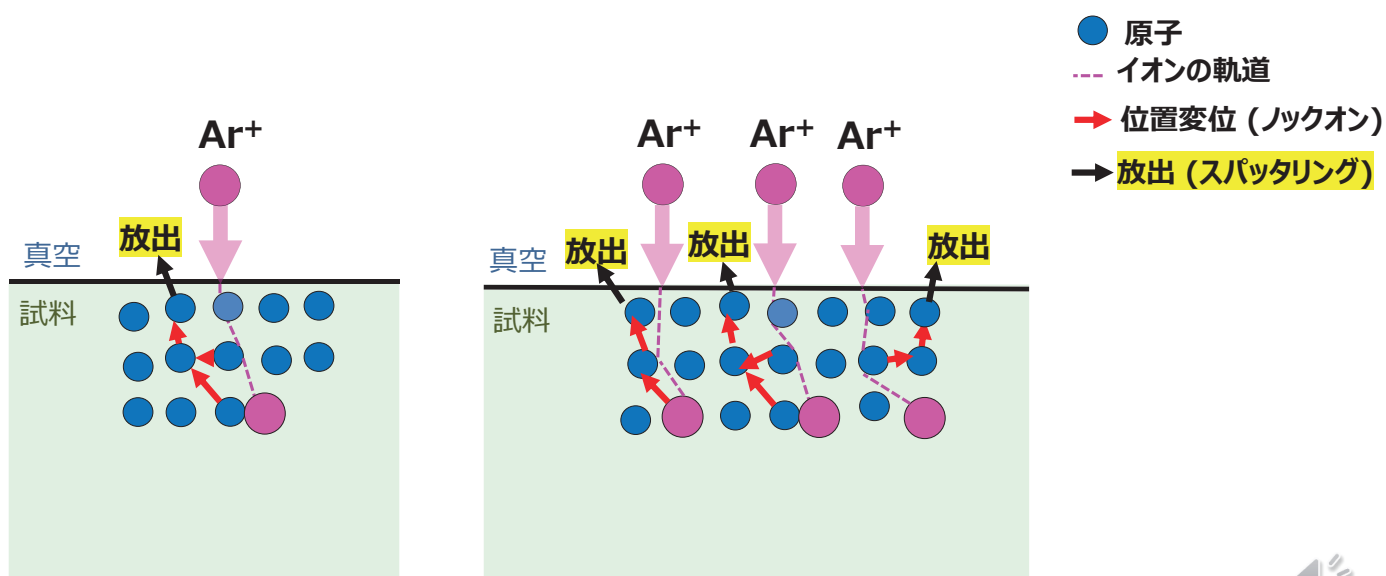
参考図書：金原 稔 (1984). スパッタリング現象 東京大学出版会

Solutions for Innovation JEOL

試料とイオンの相互作用

イオン電流密度：低

イオン電流密度：高



22

参考図書：金原 稔 (1984). スパッタリング現象 東京大学出版会

Solutions for Innovation JEOL

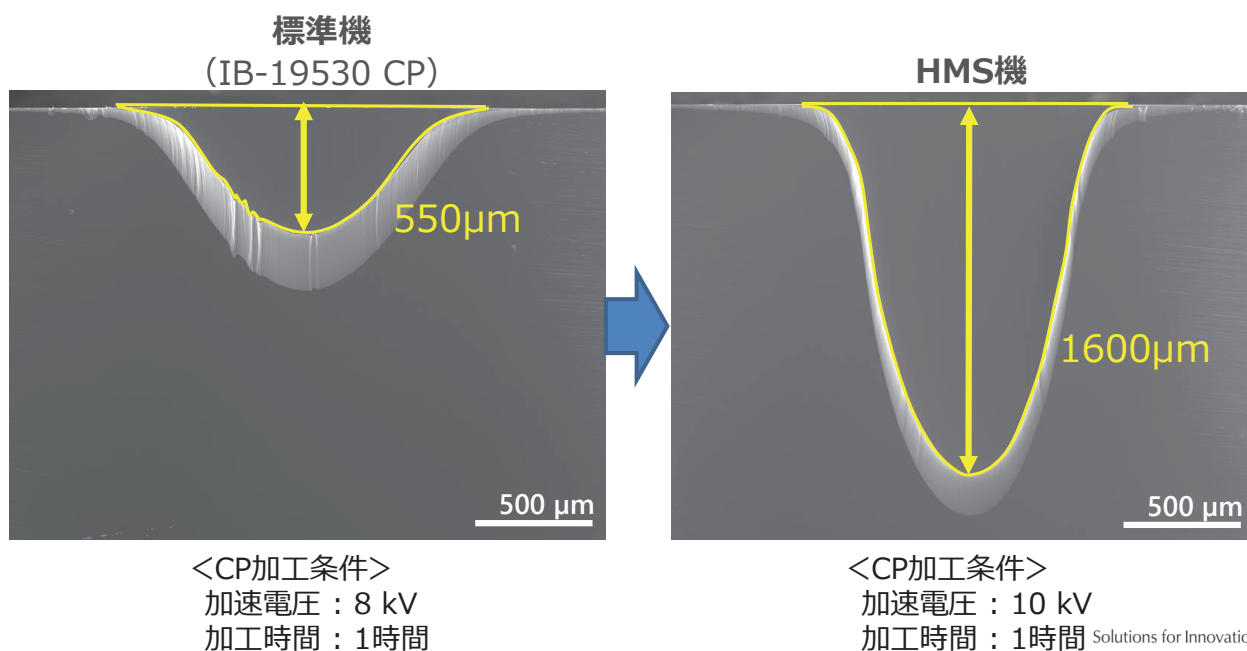
3. ハイスループットミリングシステム（HMS）

加工速度を向上させるために、

- ・ 加速電圧 → **高加速電圧化**
- ・ イオン電流 → **高密度化**

3. ハイスループットミリングシステム（HMS）

試料：Siウエハ
SEM像：二次電子像



3. ハイスループットミリングシステム（HMS）

仕様値

	標準機 (IB-19530CP、IB-19520CCP)	HMS機 (IB-10500HMS)
加速電圧 [kV]	2 ～ 8	2 ～ 10
加工速度* [μm/h]	500 (8 kV)	1200 (10 kV)

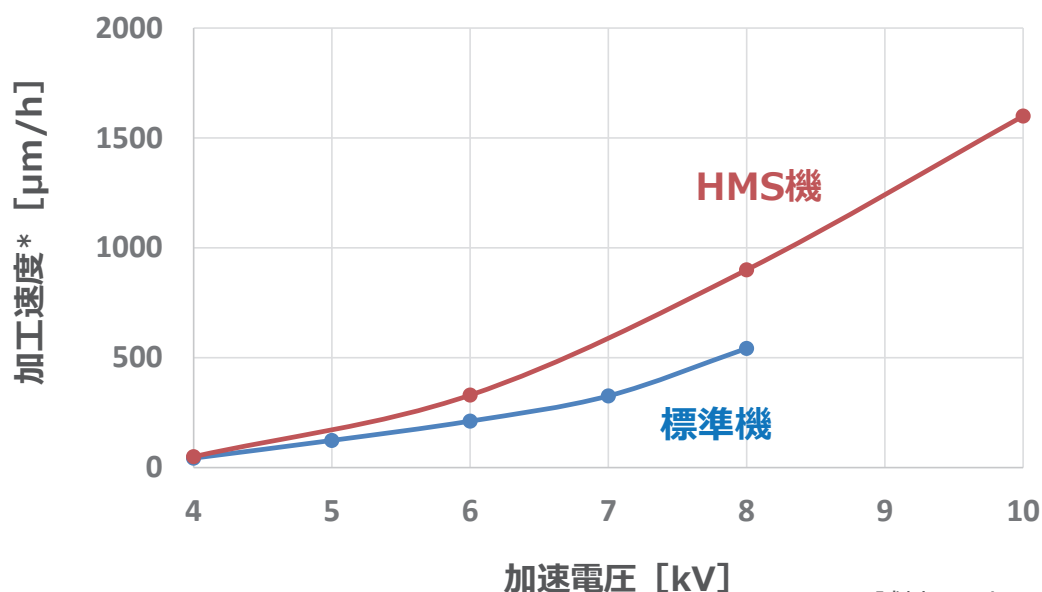
HMS仕様の加工速度は、標準仕様の2.4倍以上

* Si換算、エッジ距離100μm
Solutions for Innovation JEOL

25

3. ハイスループットミリングシステム（HMS）

加速電圧と加工速度の関係



* 試料：Siウエハ、エッジ距離100μm
Solutions for Innovation JEOL

26

内容

1. CPの特長
2. CPの加工原理
3. ハイスループットミリングシステム（HMS）
- 4. HMSによる応用例**
5. まとめ

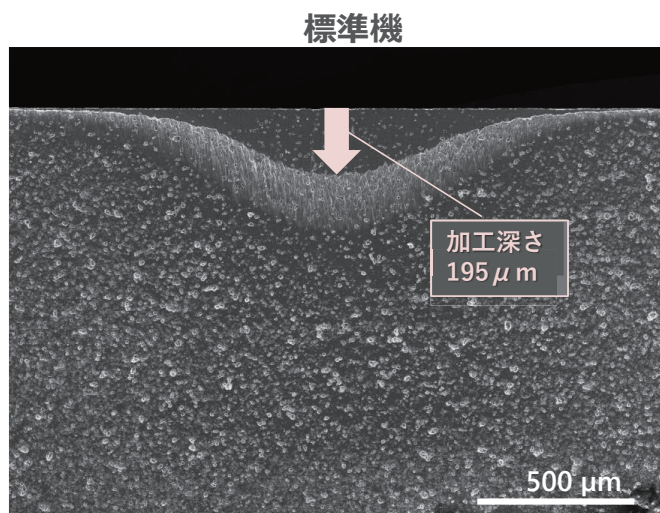
4. HMSによる応用例

加工し難い材料
・セラミックス

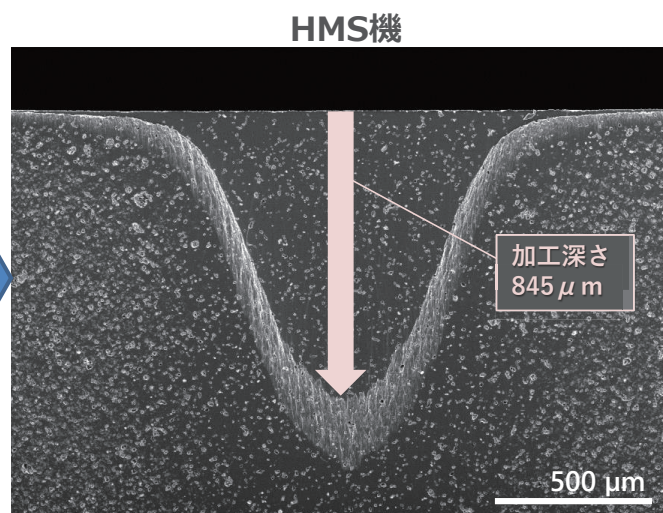
4. HMSによる応用例

試料：セラミックス（アルミナ系）

SEM像：二次電子像



<CP加工条件>
加速電圧：8 kV
加工時間：1時間



<CP加工条件>
加速電圧：10 kV
加工時間：1時間

or Innovation JEOL

29

4. HMSによる応用例

10分加工

- ・ 電子部品 （複合材料）
- ・ 粉体 （Zn粒子）
- ・ トナー （高分子系樹脂）
- ・ 共晶はんだ （低融点合金）

30

Solutions for Innovation JEOL

4. HMSによる応用例

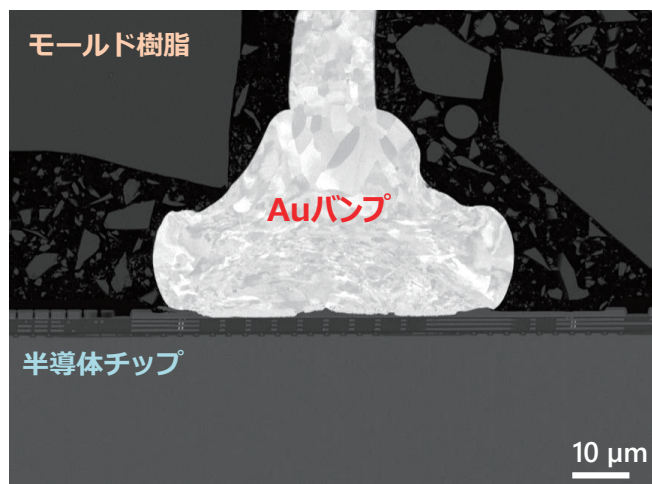
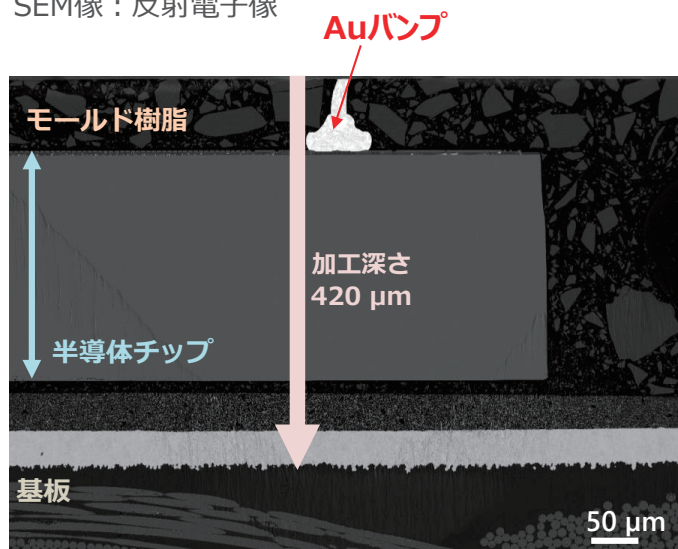
試料：電子部品（複合材料）

SEM像：反射電子像

<CP加工条件>

加速電圧：10 kV

加工時間：10分



10分加工で、Auバンプが接続した半導体チップの基板まで断面作製

31

Solutions for Innovation JEOL

4. HMSによる応用例

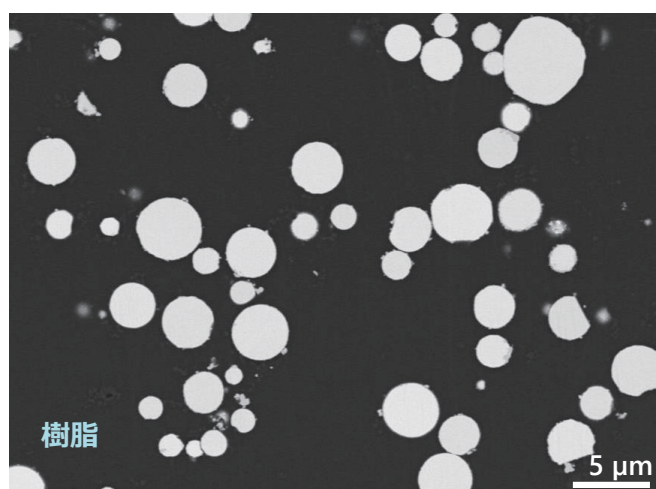
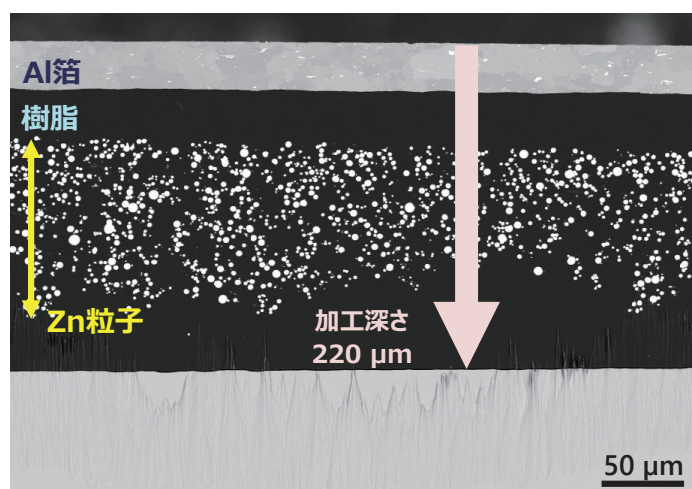
試料：Zn粒子

SEM像：反射電子像

<CP加工条件>

加速電圧：10 kV

加工時間：10分



10分加工で、研磨傷の観られない、多くの粉体試料の断面作製

32

Solutions for Innovation JEOL

4. HMSによる応用例

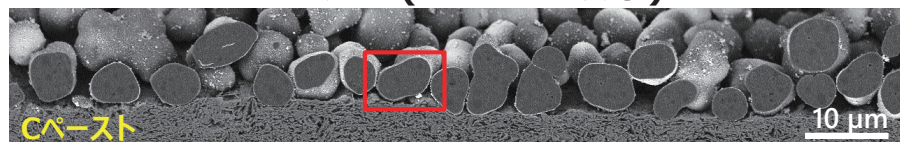
試料：トナー（高分子系樹脂）

SEM像：反射電子像

<CP加工条件>

加速電圧：10 kV 加速電圧：4 kV
加工時間：10分 加工時間：3分

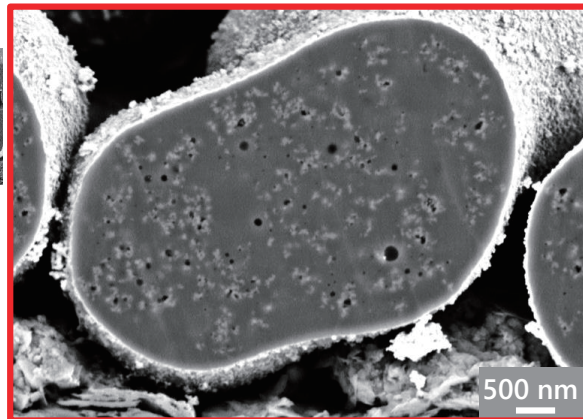
冷却加工(-120 °C 以下)



*** 試料の固定方法：転写法**

詳細は、第14回 SEMユーザーズミーティング
第4回 イオンビーム試料作製セミナー

試料作製1〔ソフトマテリアルのSEM観察〕
をご参照下さい。



冷却機能を組み合わせると、熱ダメージを低減した短時間加工が可能

4. HMSによる応用例

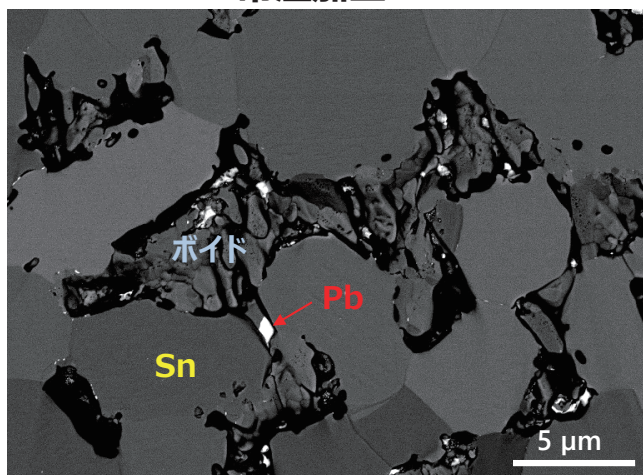
試料：共晶はんだ（融点183°C Sn:Pb=約6:4）

SEM像：反射電子像

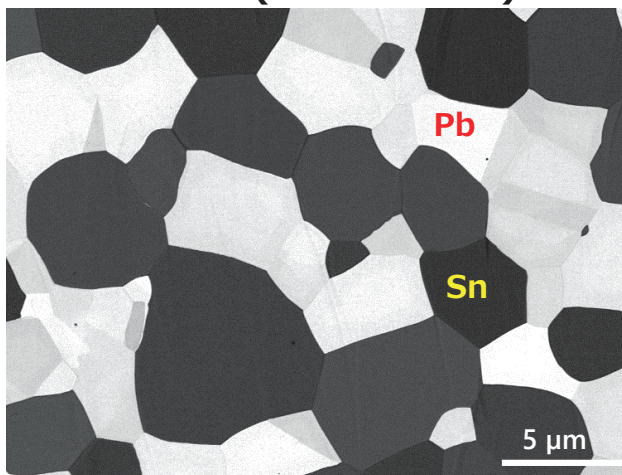
<CP加工条件>

加速電圧：10 kV
加工時間：30分

常温加工



冷却加工(-120 °C 以下)



冷却機能を組み合わせると、熱ダメージを低減した短時間加工が可能

5. まとめ

CPのハイスループットミリングシステム（HMS）

→ **短時間で良質な断面作製が可能**

- ・ 熱に強い材料：常温加工
- ・ 熱に弱い材料：冷却加工