

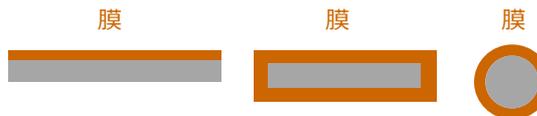


フルヤ金属のスパッタ技術、粉末スパッタ取組について

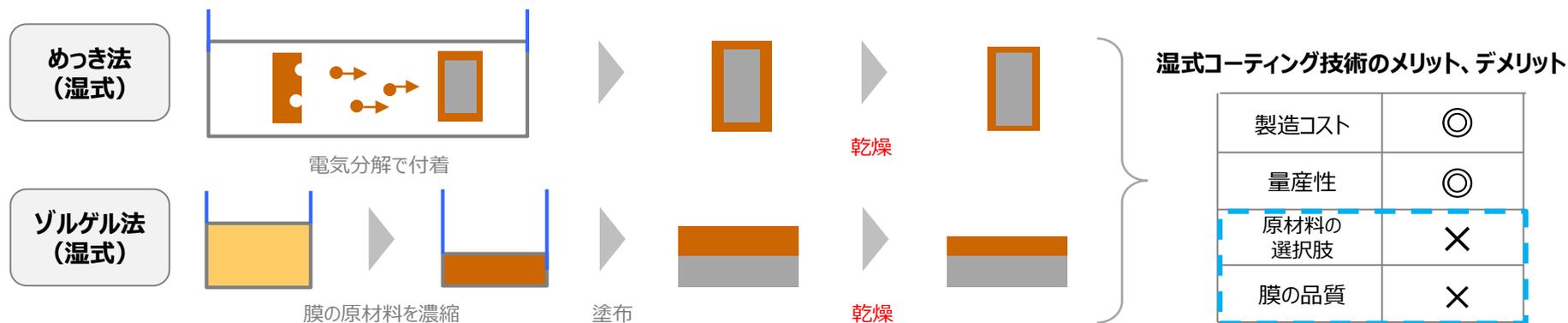
KFK コーティングにおけるスパッタ法のメリット

■ コーティング（成膜）とは

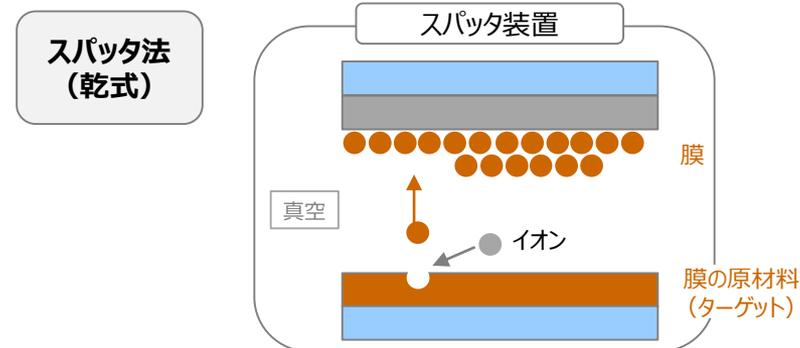
目的物となる物質の表面に薄膜を付着させる技術



■ 一般的に広く使われているコーティング技術



■ より良い品質のコーティングを行うために



スパッタ法のメリット

原材料の選択肢：幅広い
(ターゲットを製造できれば何でもOK)

膜の品質： 膜の厚さをコントロールできる
膜の性質が変化しにくい

KFK 各種コーティング法の比較

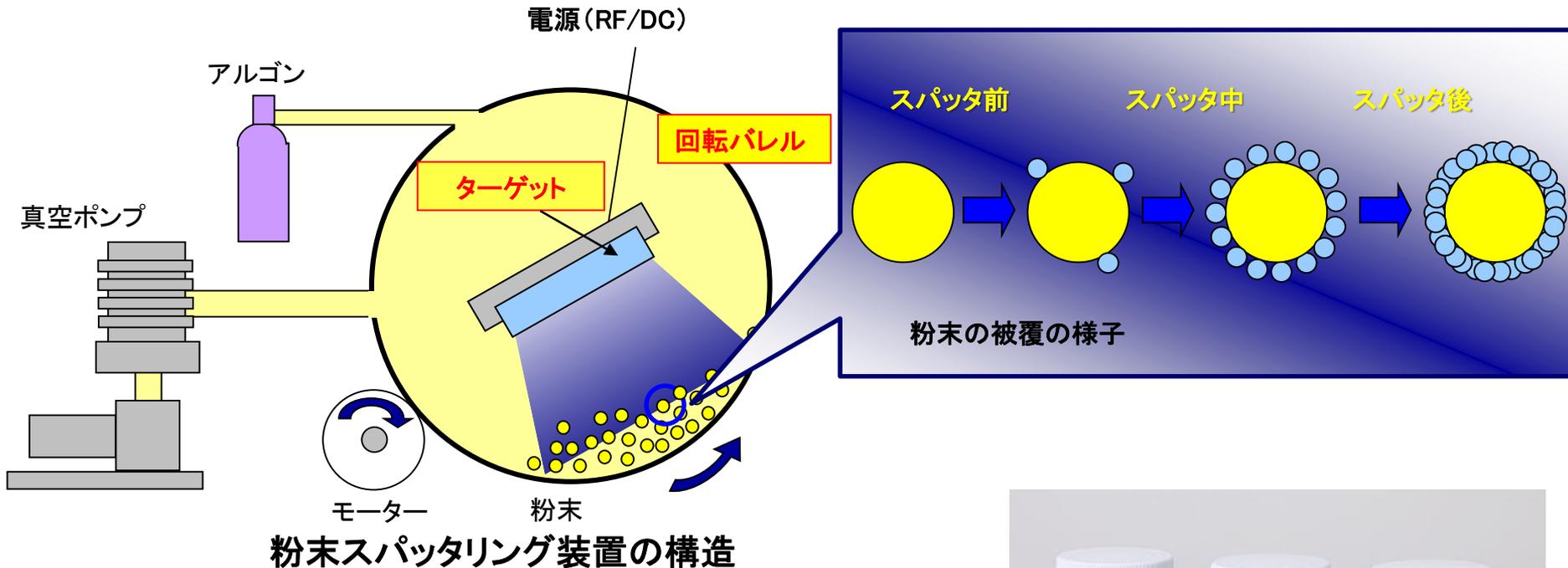
特にナノ分野に重要なポイント

プロセス	薄膜対応	膜質	基材ダメージ	適用材料	被覆率	成膜速度	コスト	備考
ゾルゲル	○	△	△	△	◎	◎	◎	主に酸化物。
湿式 めっき	△	△	△	○	◎	◎	○	合金は困難。
CVD	◎	◎	◎	△	○	○	△	特殊なガスを用いるため、原料・設備ともに高コスト。
乾式 スパッタ	◎	◎	◎	◎	△ ~○	○	△ ~○	材料は比較的 low コスト。 装置コスト+プロセスコストはまだ高い。

最先端の高機能粉末には、多種多様な材料を扱うことが出来るスパッタが最適



粉末スパッタ技術のメカニズム



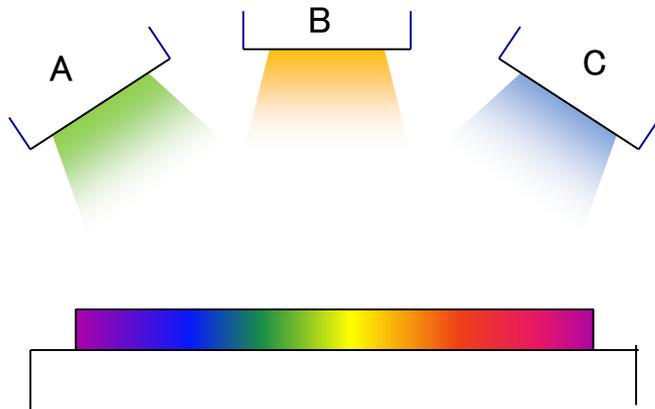
ターゲット上にプラズマを発生させてスパッタリング
 ⇒粉末表面にターゲット材料を被覆可能
 回転バレルを回転させて粉末を攪拌させる
 ⇒粉末1つ1つに、均一に被覆可能



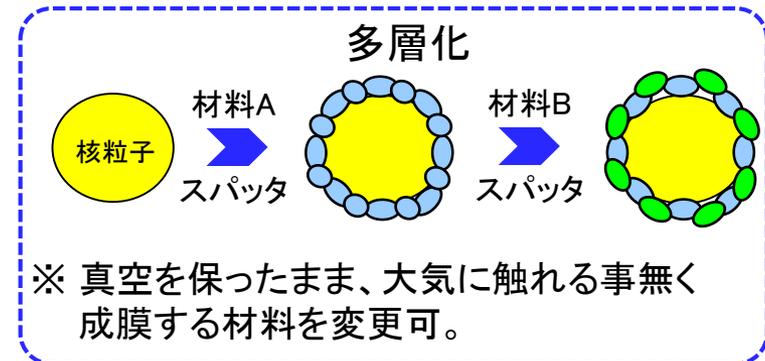
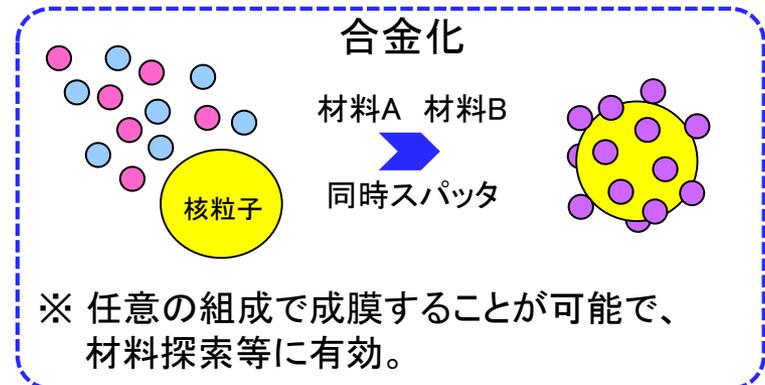
KFK 合金成膜、多層成膜

複合粉末: 化学的、電気化学的方法によって他種金属でその周囲を被覆した粒子からなる粉末
 ⇒ 粉末冶金、触媒、塗料、電子材料、食品、化粧品など様々な業界で使われている。

多元スパッタ

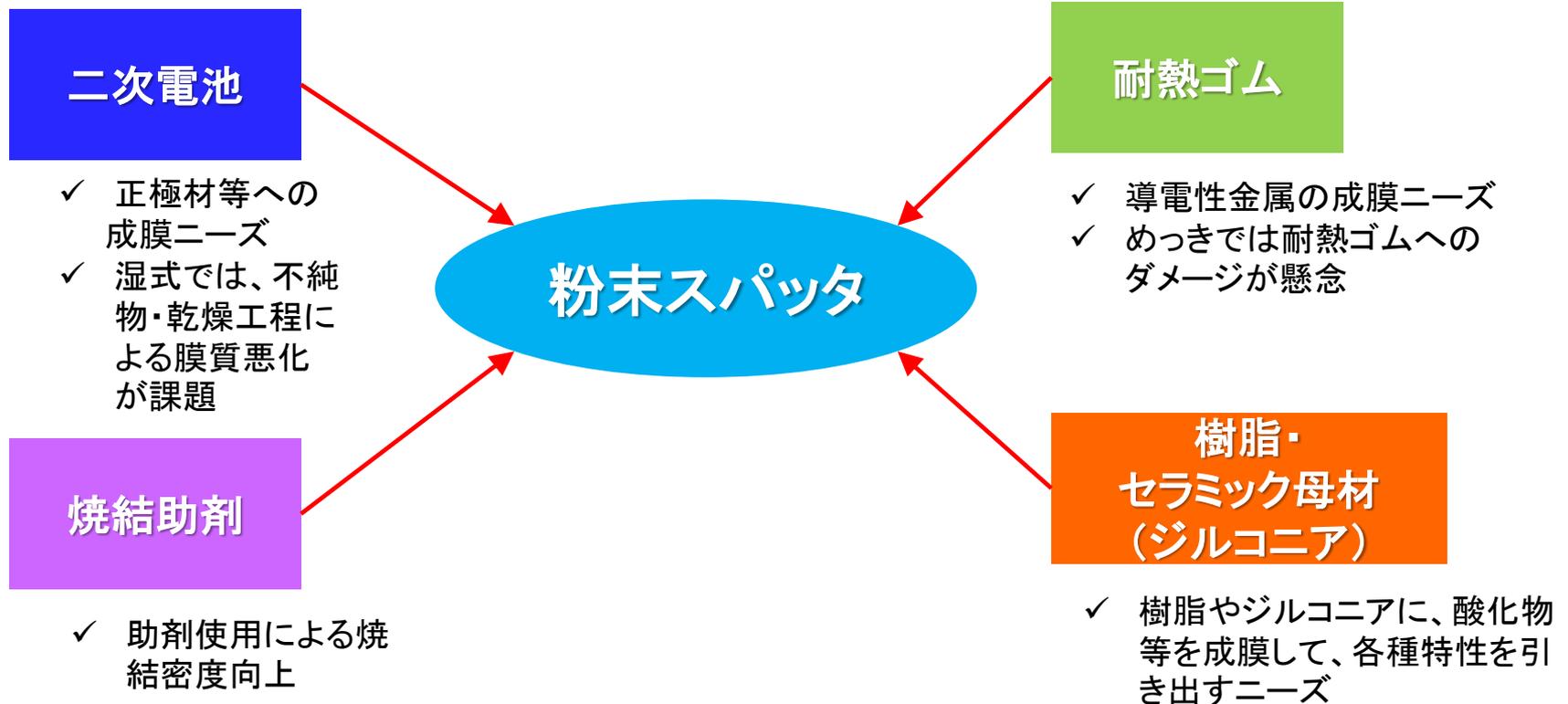


複数のターゲットを個別に
スパッタ制御することが可能



KFK 粉末スパッタ技術の各種用途

粉末スパッタの持つ特徴により、各種産業から多様な粉末へコーティングの引き合い・問い合わせが増加中



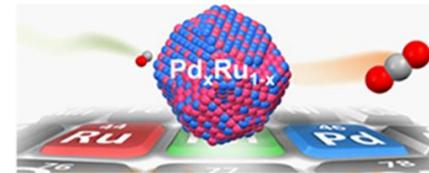


弊社の粉末スパッタへの強み、お客様サポート

弊社の技術陣は50年超、様々な産業へのスパッタ材料含む新規材料開発及びそれら量産化の実績を蓄積
 ⇒ お客様がお求めの組成・構造、パフォーマンスの追求に最大限貢献

複数の技術者がPGMのみならず
 広範な材料工学に精通

**Material
 Engineering**



大手メーカー様含め、様々な分野のお
 客様にこれまで400以上の粉末スパッタ
 試作品・製品を提供(複数継続中)
 ⇒ 多くの経験、ノウハウ、データ

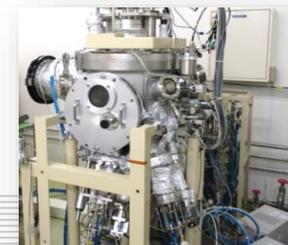
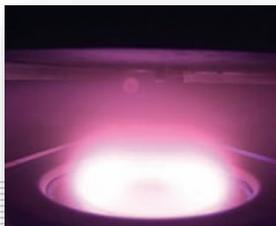
現在は複数のプロトタイプ機から量産
 フェーズに向けて立ち上げ中
 ⇒ 様々な改良や最適化、スケールアッ
 プを実施

自社での経験蓄積に加え、
 薄膜関係デバイス大手の元
 部長等、スパッタの専門家

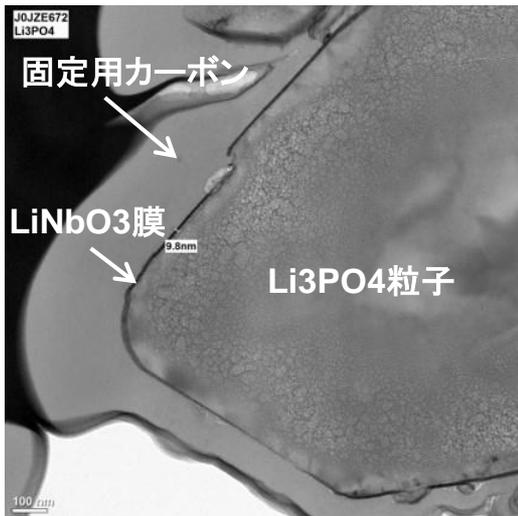
**Sputtering
 Technology**

**Machine
 Development**

薄膜関係装置メーカー大手
 の元部長等、装置技術・開
 発の専門家

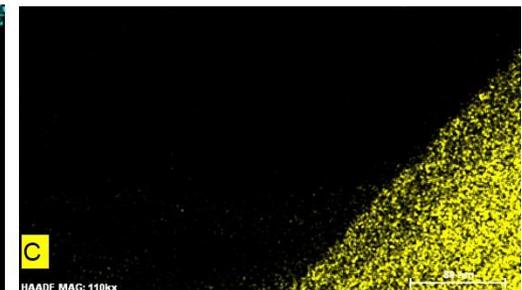
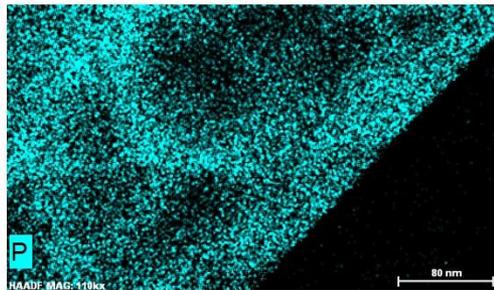
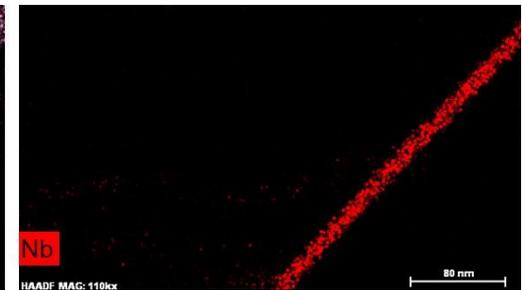
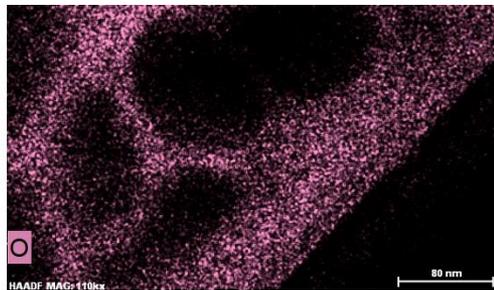
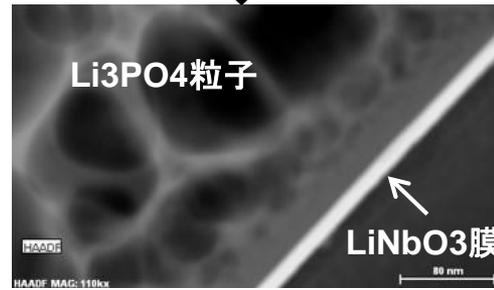


KFK 試作例①: 全固体電池の電極材料



断面TEM像

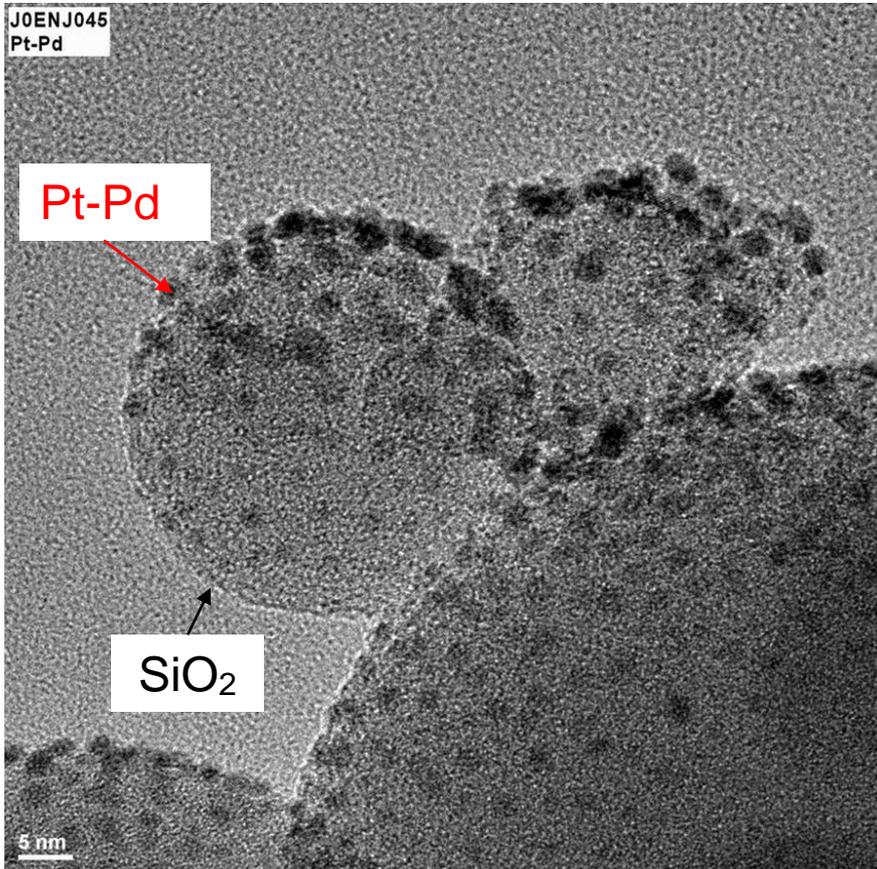
元素マッピング



- Li₃PO₄粉にLiNbO₃を約8nmスパッタ
- 断面TEMより、Li₃PO₄粒子が一層の均一な薄い膜で覆われていることを確認
- 元素マッピングより、膜中からはNbとOが検出されており、膜はLiNbO₃と確認

KFK 試作例②: 触媒材料

TEM写真 (Pt-Pd/SiO₂)



試作構成: SiO₂ナノ粉末上にPt-Pd合金を被覆
被覆量: 約2wt.%

組成分析値 (wt.%)

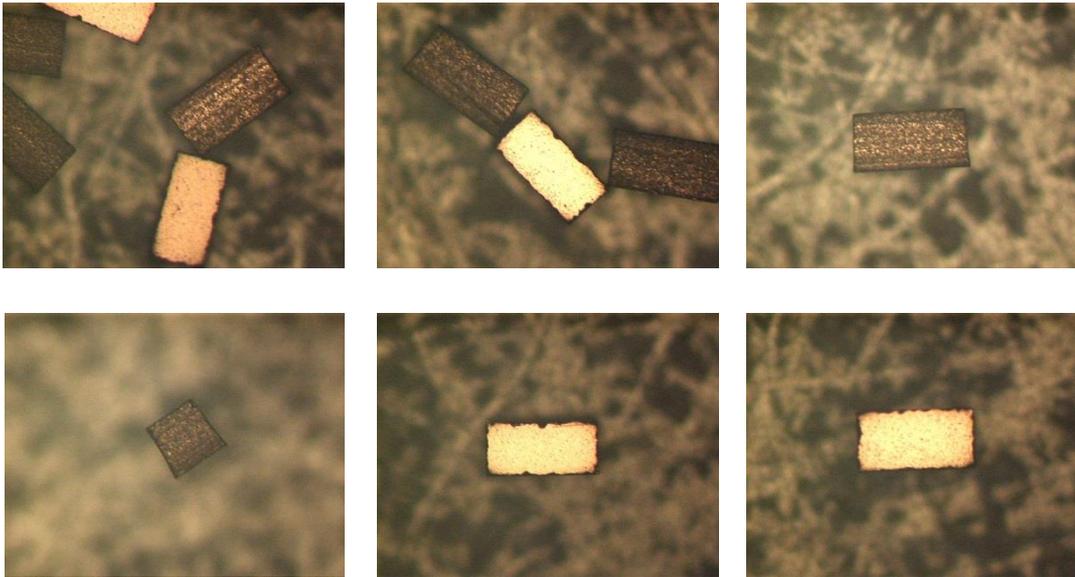
	Pt	Pd
ターゲット組成	52%	48%
スパッタ粒子組成	51.8%	48.2%

Pt-Pdが数nmの粒径でSiO₂上に均一に被覆されている。
ターゲットと同様の組成で成膜されている。

KFK 試作例③: 積層セラミックコンデンサ

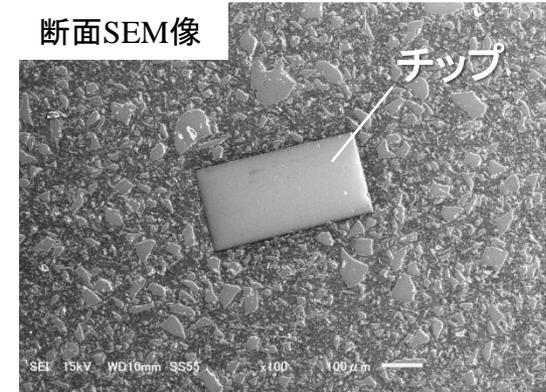
ダミーチップ (0.4mm × 0.2mm × 0.2mm) をガラスで作製し、Cuを成膜

光学顕微鏡による観察

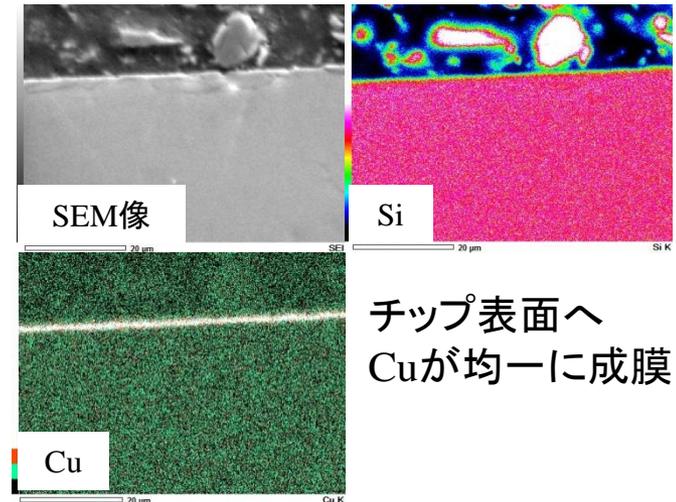


100個成膜した中から20個サンプリングを行い、光学顕微鏡で成膜状態を観察し、それぞれにCuが成膜されていることを確認

断面SEM像



元素マッピング結果



チップ表面へ
Cuが均一に成膜



粉末スパッタで実績ある利用可能ターゲット一覧

材質	大型/中型/L機	三元機	材質	大型/中型/L機	三元機
Al	○	○	Au	○	○
C	○	×	Pt	○	○
Co	大型/中型機用	×	Ir	○	○
Cu	○	×	Ru	○	○
Fe	中型機専用	×	Pd	○	○
Mo	×	○	Rh	○	○
Mn	×	○	Ag	○	○
Nb	○	×	Al ₂ O ₃	○	×
Ni	大型/中型機用	○	BaTiO ₃	中型機専用	×
Si	○	○	CeO ₂	×	○
Sn	○	○	Nb ₂ O ₅	○	×
Ta	○	×	SiO ₂	○	×
Ti	○	○	Ta ₂ O ₅	大型/中型機用	×
V	×	○	ZrO ₂ (YSZ)	○	×
W	○	×	Li ₃ PO ₄	○	×
Zn	×	○	LiNbO ₃	大型/中型機用	×
			Li ₃ BO ₃	中型機専用	×
			Fe-Al(3:1at.比)	中型機専用	×
			Ni-4wt.%P	×	○

KFK 各種測定器・解析機器



薄膜抵抗測定器

三菱化学(株) Laresta-GP

四端子法により薄膜抵抗値を測定します



表面段差計

(株)東京精密 SURFCOM 480A

200 Å ~ 10µmまでの膜厚を測定します



SEM EDS

日本電子(株) JSM-5500

EDSによる微小範囲組成分析も可能です



分光光度計

(株)島津製作所 UV-3100PC

反射率・透過率・吸光率を測定します



AFM

セイコーインスツル(株) SPI-3800N

膜表面の微細荒さを測定します

その他測定機器

XRD	膜の配向性測定が可能です
粒度測定	粉末スパッタ品の粒度測定が可能です
BET	粉末スパッタ品の比表面積測定が可能です
ICP	粉末スパッタ品の組成分析と不純物分析が可能です
光学顕微鏡	膜の表面状態確認が可能です