Online 2021

JIBC Online2021

蒸着技術の生み出す薄膜パウダー
リーフパウダー®のご紹介
【素人集団の挑戦】

尾池工業株式会社
粉体材料SBU

Mar.2021

本日の発表内容

1．リーフパウダー®とは？

2．リーフパウダー®Inの特徴

3．IJ印刷に適したリーフパウダー®In

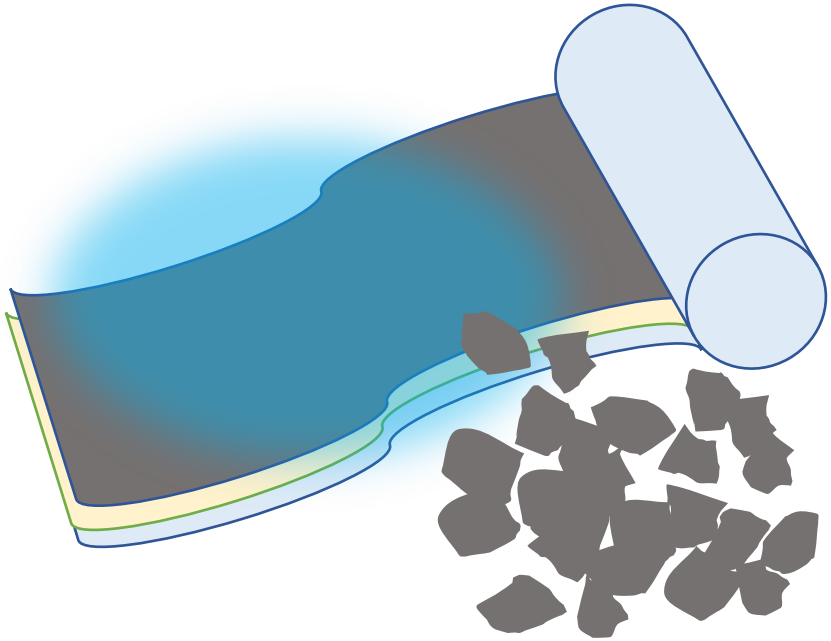
4．塗料化によるミラー塗装の可能性

5．抗菌性リーフパウダー紹介

リーフパウダー®とは？

“リーフパウダー®” は ドライ＆ウェットコーティング技術により
生まれた **鱗片状粒子** です。

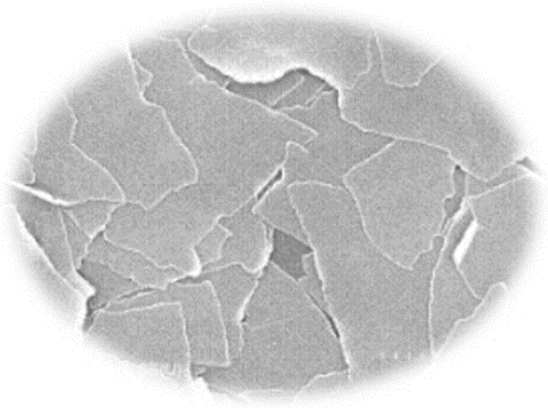
1. フィルム上への蒸着工程 → 2. 溶剤による剥離工程 → 3. 粉砕工程 → 4. 濃縮工程



蒸着層
剥離層
PET フィルム

成膜の基本構成

リーフパウダー®



リーフパウダー® の特徴

形状

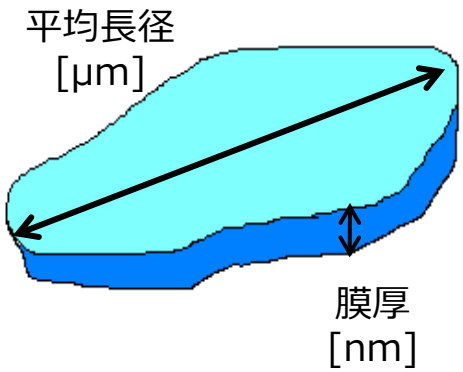
鱗片状薄膜(2次元)
・高ｱｽﾍﾟｸﾄ比
・比表面積
・平行&平面

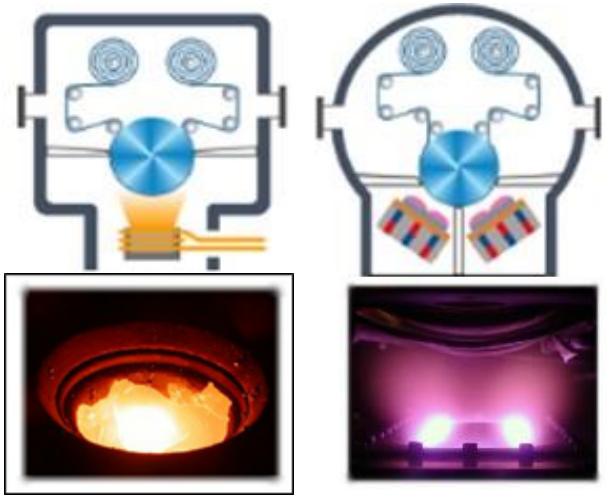
膜形成方法

蒸着&ｽﾊﾟｯﾀﾘﾝｸﾞ
・積層可能
・膜厚自由度
・結晶&非結晶

材料種

機能設計の自由度
・単一金属
・合金
・金属化合物





本日の発表内容

1．リーフパウダー®とは？

2．リーフパウダー®Inの特徴

3．IJ印刷に適したリーフパウダー®In

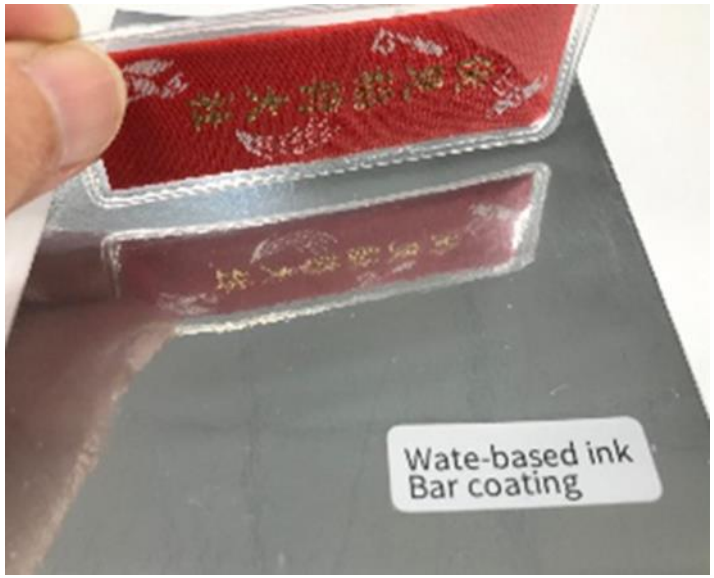
4．塗料化によるミラー塗装の可能性

5．抗菌性リーフパウダー紹介

リーフパウダー® Inの特徴

圧倒的な耐水性

(溶剤系/UV硬化系/水系インク・塗料に対応)



水系インクによるバーコート印刷サンプル

現行品 (Al) **新規開発品 (In)**

before after before after

(透明化)

60℃ ×1か月保存安定性試験結果 (蒸着フィルム)

尾池独自の成膜技術・粉体加工技術により圧倒的な耐水性を実現

リーフパウダー® Inの特徴

圧倒的な鏡面性

グレード	固形分濃度	粒子径（長径）	分散溶媒
49CJ-1120	20 wt%	～1μm	PGM CAS No.107-98-2

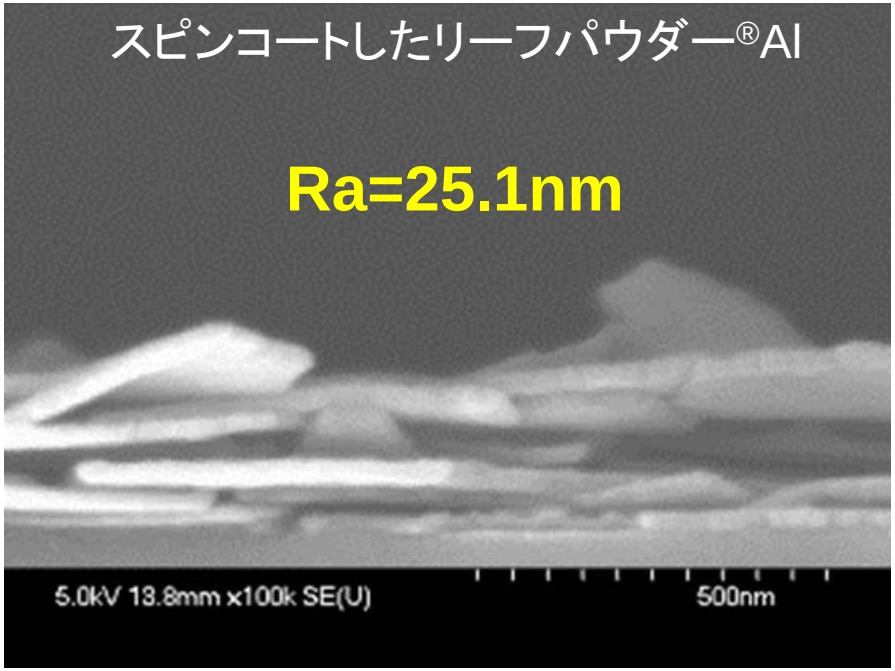
リーフパウダー® In　溶剤系インクによるインクジェット印刷サンプル

リーフパウダー® In　UV系インクによるバーコート印刷サンプル

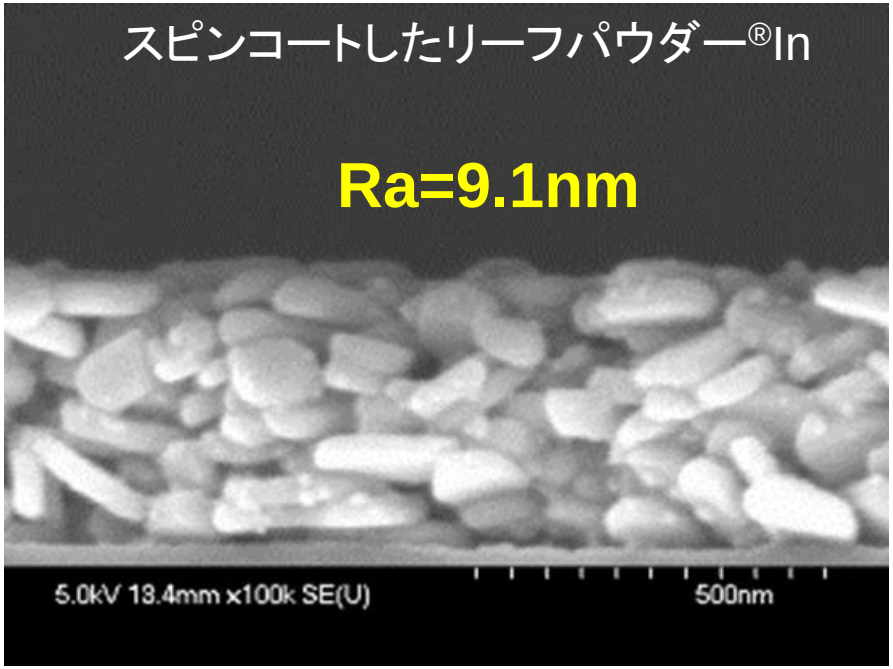
表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

リーフパウダー® Inの特徴

Al粒子と異なる鏡面性発現メカニズム



(x100K)



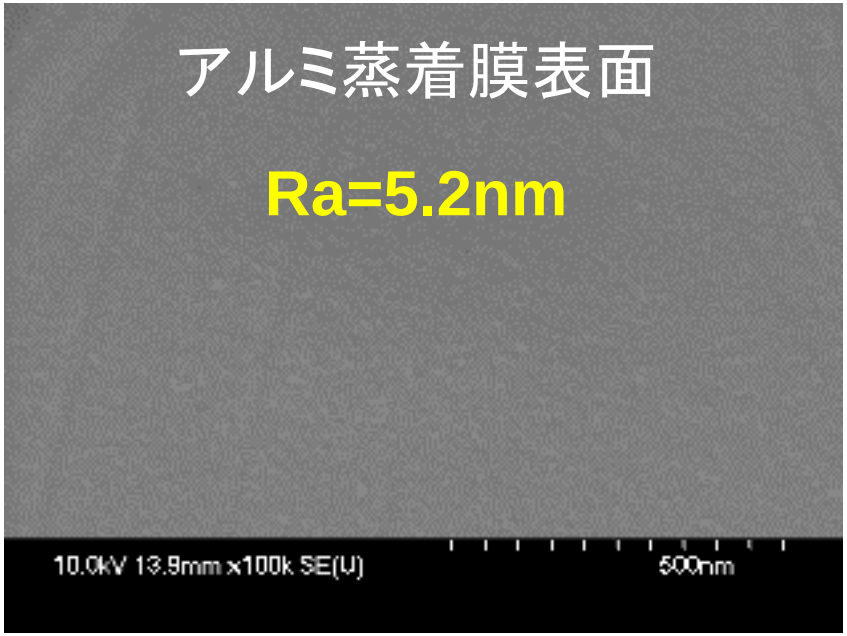
(x100K)

✓粒子が積層
✓粒子の反り･傾斜

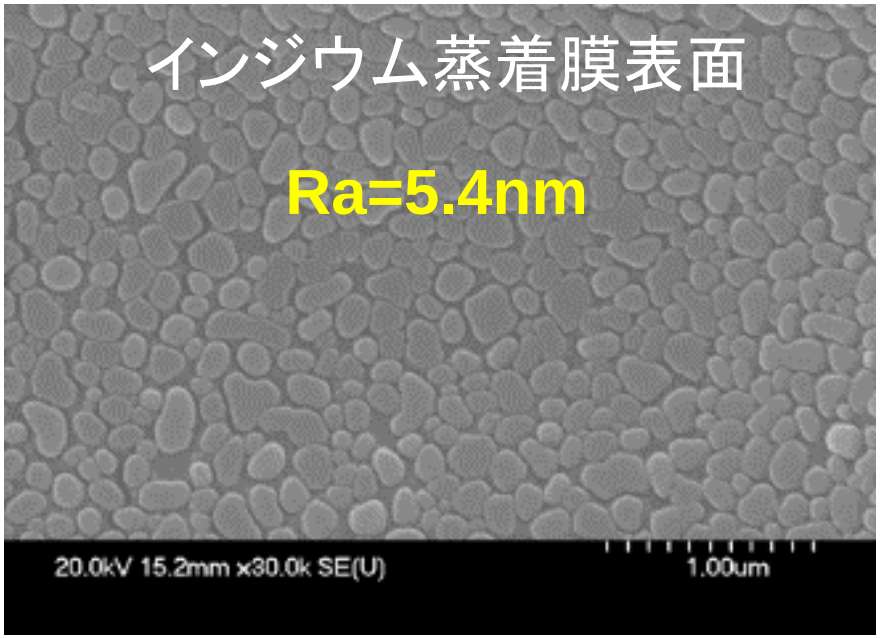
✓粒子が充填
✓平滑

New type of metallic pigment and the unique mechanism to achieve excellent specularity for inkjet printing (TheIJC 2019 Oct.28-30)

蒸着面の比較



(x100K)



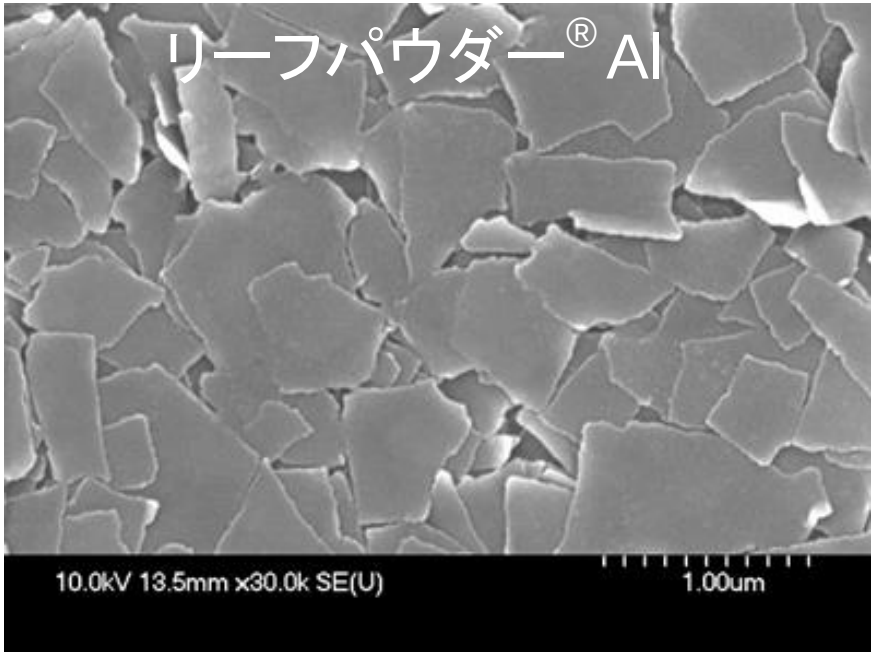
(x30K)

- ✓平滑でフィルム構造
- ✓蒸着膜厚 約20nm
- ✓全光線透過率10%未満

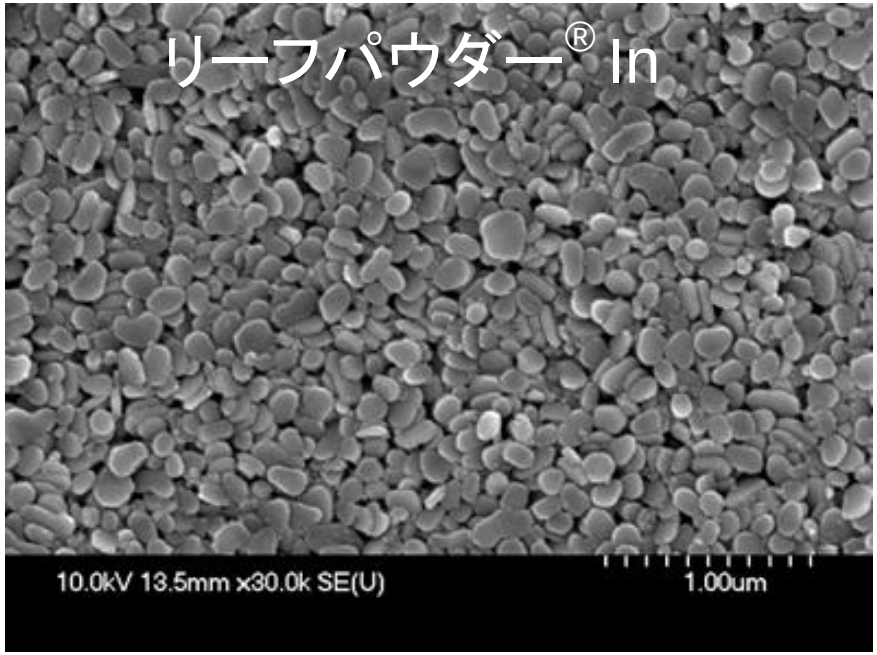
- ✓海島構造
- ✓蒸着膜厚 約30nm
- ✓全光線透過率約15%

New type of metallic pigment and the unique mechanism to achieve excellent specularity for inkjet printing (TheIJC 2019 Oct.28-30)

粉砕後粒子の比較



(x30K)



(x30K)

✓砕片状粒子
✓アスペクト比 約50

✓小判状粒子
✓アスペクト比 約10

New type of metallic pigment and the unique mechanism to achieve excellent specularity for inkjet printing (TheIJC 2019 Oct.28-30)

リーフパウダー®　In塗装膜の安定性試験

評価項目	条件	結果
耐熱性試験	90℃×2か月	変化なし
耐湿性試験	40℃－90%RH×2か月	変化なし（グロス値）
耐候性試験	フェードメーター、2か月(135V-16A 388nm）	変化なし（顔料）
ヒートサイクル試験	85℃－30min、－30℃－30min（2か月、3時間/サイクル）	変化なし
耐酸性試験	塗工フィルムHCl浸漬、pH1-5、室温×１週間	変化なし　>pH3.3
耐アルカリ性試験	塗工フィルムNaOH浸漬、pH8-13、室温×１週間	変化なし　<pH12.2

- ✓ 耐熱性
- ✓ 耐水・耐湿性
- ✓ 耐酸性
- ✓ 耐アルカリ性

➢ **リーフパウダー®InはAl顔料と比較して安定性に優れる**

表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

本日の発表内容

1．リーフパウダー®とは？

2．リーフパウダー®Inの特徴

3．IJ印刷に適したリーフパウダー®In

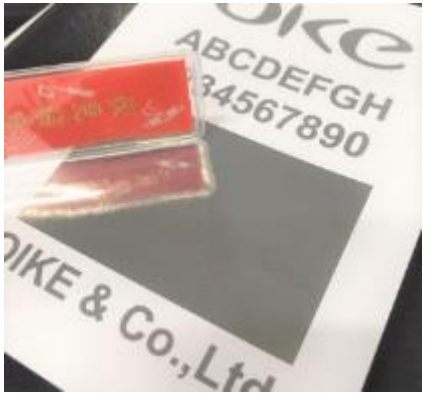
4．塗料化によるミラー塗装の可能性

5．抗菌性リーフパウダー紹介

表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

溶剤系・UV系IJインクの鏡面性

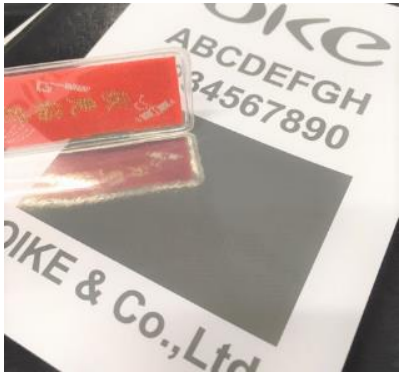
➢ **Gs20°/Gs60°、L*(正反射)/L*(拡散反射)が大きい程、写像性・鏡面性に優れる**

元素		Al	In	In
印刷・塗工方式		IJP	IJP	IJP
系統		溶剤	溶剤	UV
断面写真				
鏡面性	Gs20°	302 <	709 <	826
	Gs60°	337	447	466
	Gs20°/Gs60°	**0.89 <**	**1.59 <**	**1.77**
分光測色	L*(全反射)	80.20	76.70	76.60
	a*	-0.34	-1.06	-1.08
	b*	-0.21	3.61	5.43
	L*(拡散反射)	66.12	37.79	25.52
	L*(正反射)	14.08 <	38.92 <	51.08
	L*(正反射)/L*(拡散反射)	**0.21 <**	**1.03 <**	**2.00**

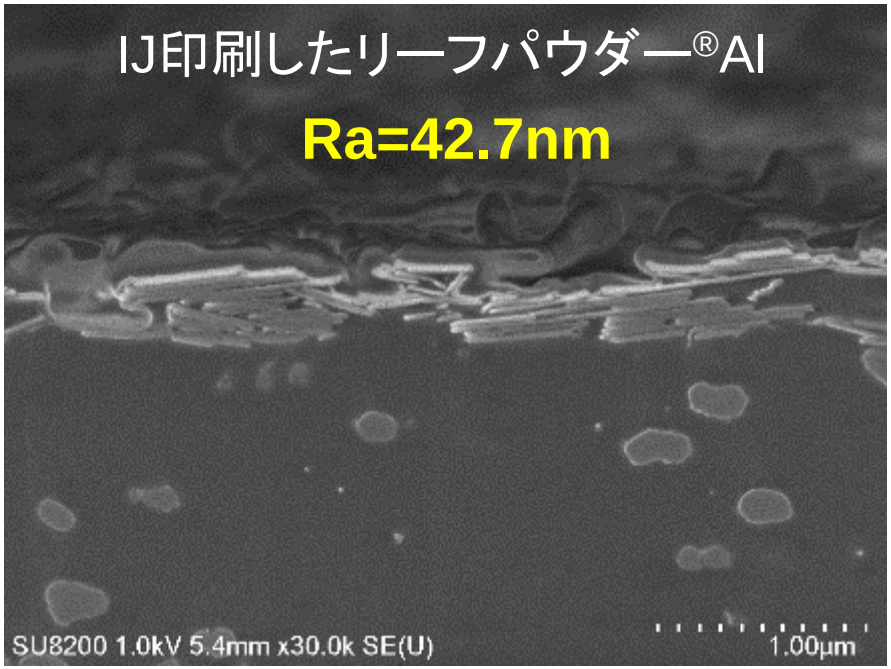
参考：曽根氏et al, Ricoh Technical Report No.39, Jan.2014

素人集団の挑戦：各種インク系IJ印刷検討

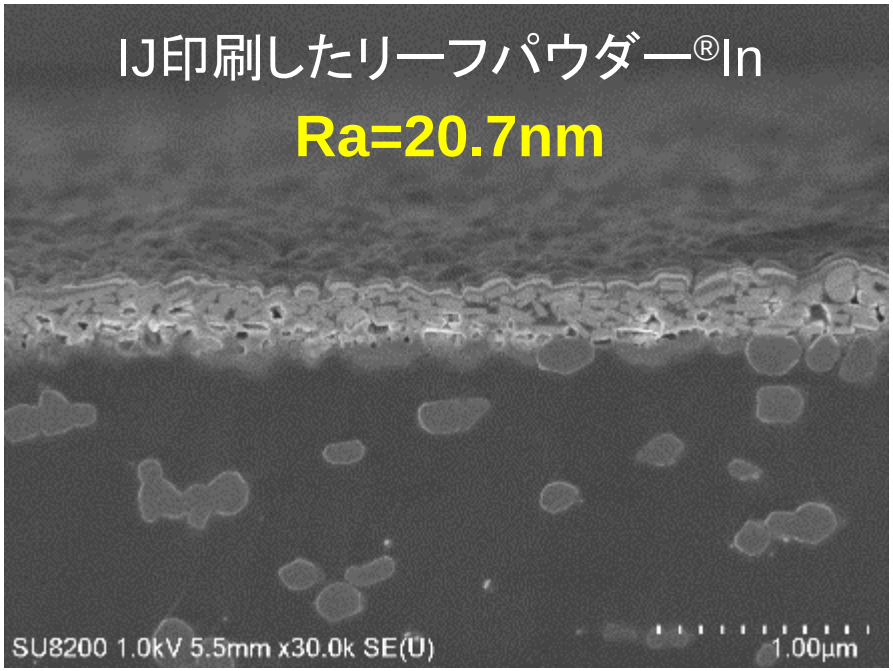
➢ IJインクとしてまだまだ改善の余地あり（分散性、輝度、安定性etc.）

元素	Al		In		In	
印刷・塗工方式	IJP		IJP		IJP	
系統	溶剤		溶剤		UV	
処方 /wt%	光輝性顔料	リーフパウダー®Al	光輝性顔料	リーフパウダー®In	光輝性顔料	リーフパウダー®In
	有機溶剤	グリコールエーテル系	有機溶剤	グリコールエーテル系	単官能モノマー	PEA
		ケトン系		ケトン系	多官能モノマー	TMPTA
		グリコールエーテル系		グリコールエーテル系	重合開始剤	光重合開始剤
				PGM	レベリング剤	シリコーン系添加剤
基材	PVCメディア		PVCメディア		PVCメディア	
印刷物画像						

IJ印刷（溶剤系）断面の比較



(x30K)



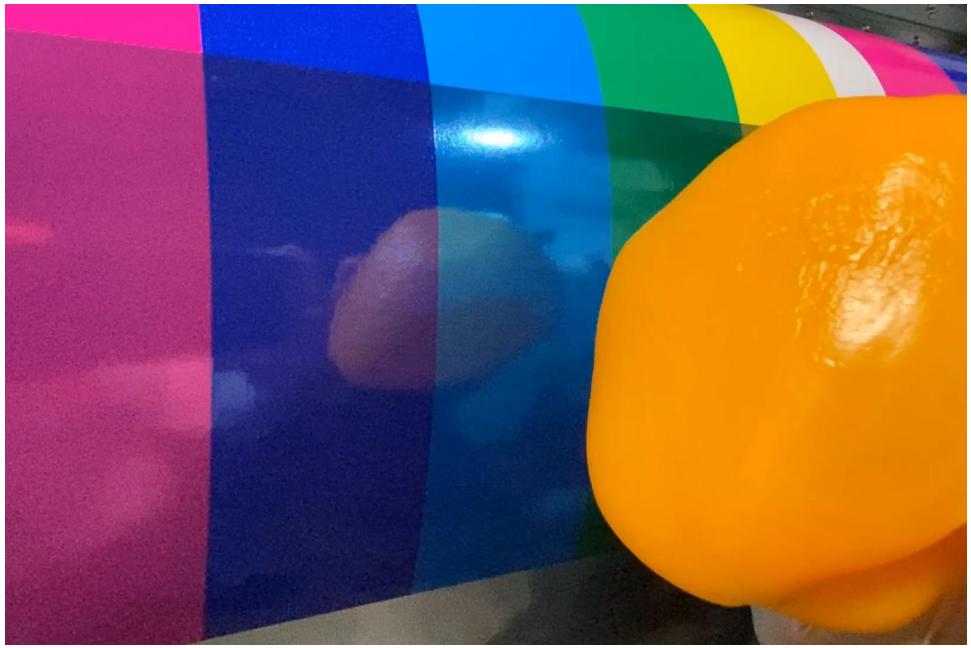
(x30K)

✓粒子が積層
✓粒子の反り･傾斜

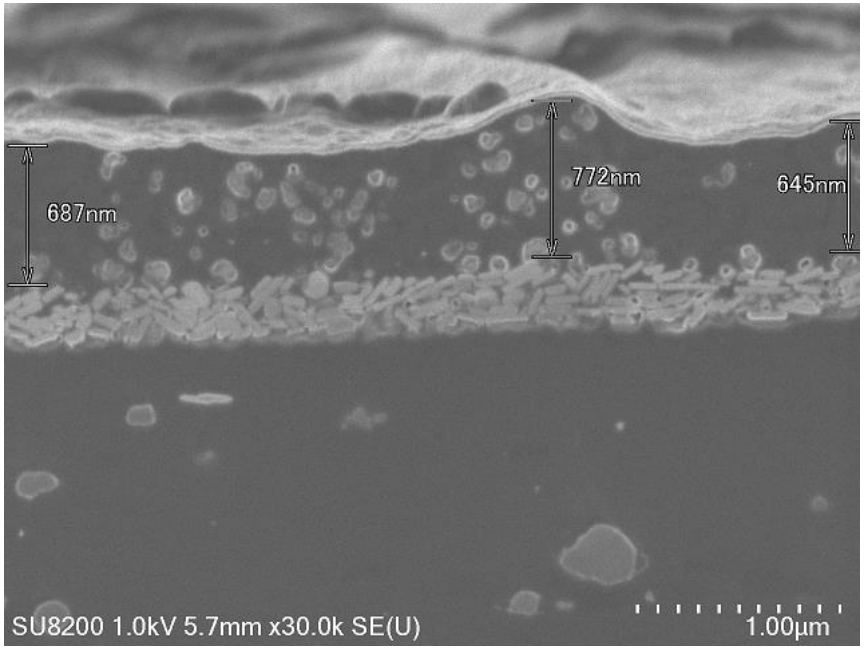
✓粒子が充填構造
✓平滑面を構成

表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

素人集団の挑戦：カラーメタリックIJ印刷



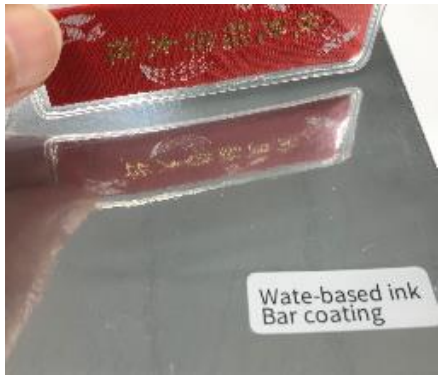
溶剤系Inインクによるカラーバリエーション印刷
（塩ビコート紙使用）



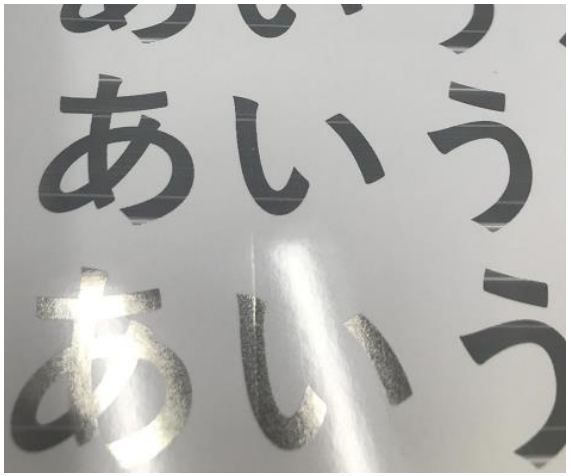
溶剤系インクジェットによるInメタリックインクと
青カラーインクの重ね印刷の断面SEM写真

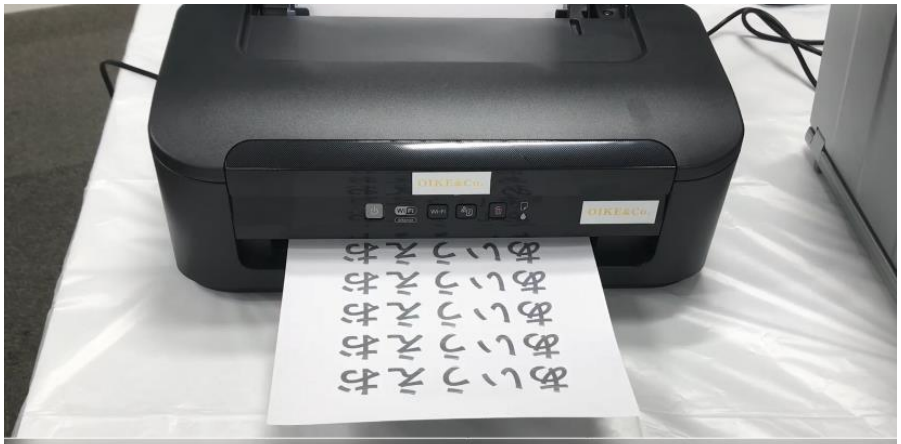
- **メタリック印刷にカラー印刷を重ねてカラーメタリックを再現（コールド箔代替、カラーメタリック加飾への応用）**

素人集団の挑戦：新たなIJメタリック印刷の可能性

元素	In	
印刷・塗工方式	BC	
系統	水性	
処方 /wt%	光輝性顔料	リーフパウダー®In
	有機溶剤	高沸点溶剤
		PGM
	レベリング剤	シリコーン系添加剤
	水	純水
基材	PVCメディア	
印刷物画像		

水系Inインクによるホームプリンター印刷例
（光沢紙使用）





LeafPowder In water-based ink formulated by OIKE

➢ **水系メタリックインクによるIJ印刷の新たな可能性**

本日の発表内容

1．リーフパウダー®とは？

2．リーフパウダー®Inの特徴

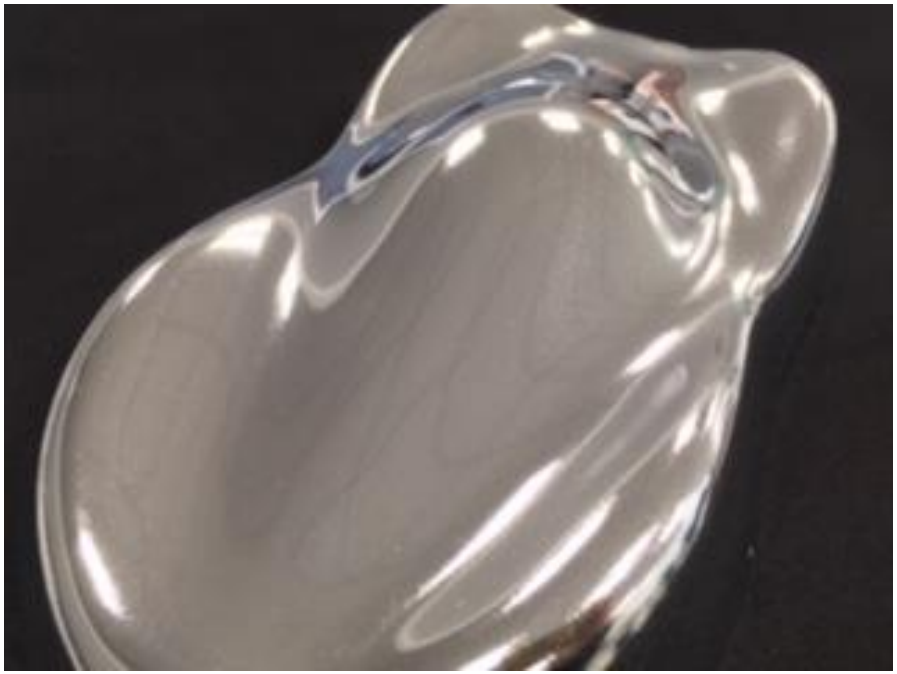
3．IJ印刷に適したリーフパウダー®In

4．塗料化によるミラー塗装の可能性

5．抗菌性リーフパウダー紹介

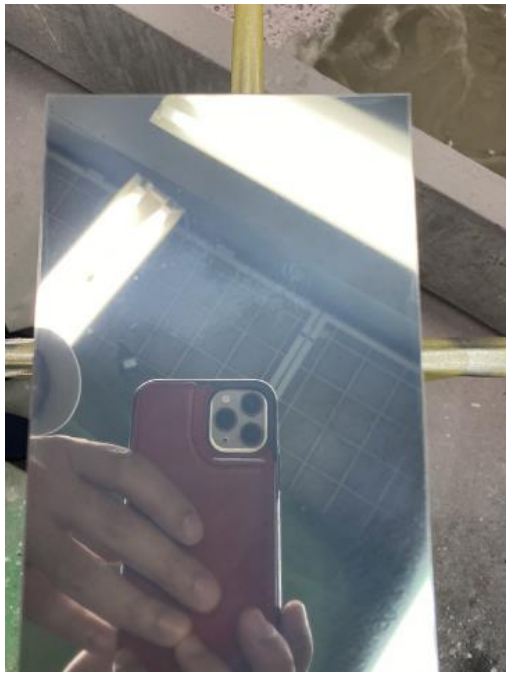
表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

ミラー塗装の可能性



リーフパウダー®Inによるミラー塗装サンプル

クリア塗装無
（リーフパウダー®In分散液のみ
アクリル板に塗装）



クリア塗装後

- **リーフパウダー®In分散液のみの塗装を推奨（鏡面性が発現）**
- **In塗装後にクリア層を塗装し塗装膜を保護**

インジウム鏡面スプレー

スプレー缶組成内容

物質名	組成比（wt%）
インジウム	2
PGM	8
MIBK	10
ブチルセロソルブ	8
PMA	8
N-ブタノール	6
メタノール	4
イソプロパノール	2
ジアセトンアルコール	2
ジメチルエーテル	50

リーフパウダーIn使用例

本日の発表内容

1．リーフパウダー®とは？

2．リーフパウダー®Inの特徴

3．IJ印刷に適したリーフパウダー®In

4．塗料化によるミラー塗装の可能性

5．抗菌性リーフパウダー紹介

表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

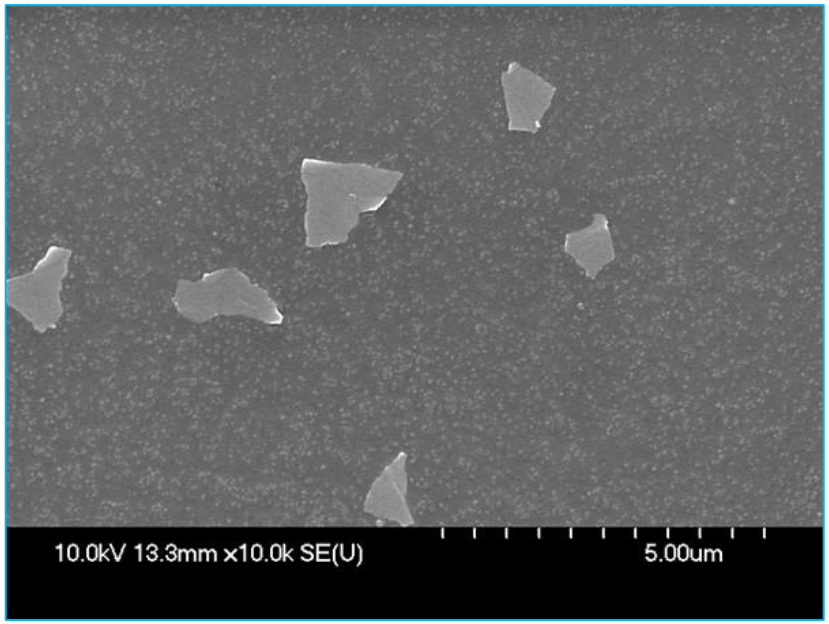
リーフパウダー® CuSn

※三井化学株式会社殿の技術供与による開発品

● リーフパウダー® CuSn (開発品)
✓抗菌性メタリック顔料
✓低濃度での抗菌性

グレード	固形分濃度	平均粒子サイズ	分散溶剤
FEM01	10wt%	1μm	酢酸ブチル

代表物性	
平均粒径	1μm
膜厚	20 nm
分散溶剤	酢酸ブチル
固形分	10 wt%



リーフパウダー CuSnのSEM写真

表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

リーフパウダー® CuSn

※三井化学株式会社殿の技術供与による開発品

●抗菌効果の銅合金材料を高アスペクト比の鱗片形状へ加工し抗菌フィラーを開発。

✓抗菌性確認（培地に滴下するシェークフラスコ法にて生菌数の死滅確認）

◆検査結果

菌名	菌数の経時変化 初期	24hrs-1	24hrs-2	24hrs-3	平均
E.coli	2.3×10^5	<10	<10	<10	<10
St.aureus	2.2×10^5	<10	<10	<10	<10

2×10^5個（初期）→検出限界以下（24時間後）

Control 試験結果

菌名	菌数の経時変化 初期	24hrs-1	24hrs-2	24hrs-3	平均
E.coli	2.3×10^5	1.2×10^8	1.5×10^8	1.4×10^8	1.4×10^8
St.aureus	2.2×10^5	1.3×10^6	1.5×10^6	1.9×10^6	1.6×10^6

＊<10 ： 検出せず　　単位 ： CFU/Sample

➡ **検出されず**

✓既存インキへの添加により制菌性付与。

銅合金インク（溶剤：樹脂：Cu合金 ＝ 60：40：1）印刷面での菌数測定（JIS Z 2801）。

菌 名	菌数の継時変化 サンプル	初期値	24hrs-1	24hrs-2	24hrs-3	平均
E.coli	**CuSn ink**	**1.0×10^5**	**7.3×10^6**	**5.1×10^6**	**7.9×10^6**	**6.8×10^6**
	Control	1.0×10^5	1.4×10^7	1.2×10^7	1.6×10^7	1.4×10^7
St.aureus	**CuSn ink**	**1.1×10^5**	**8.8×10^2**	**1.0×10^3**	**1.0×10^3**	**9.6×10^2**
	Control	1.1×10^5	1.4×10^5	1.7×10^5	1.8×10^5	1.6×10^5

➡ **菌の増殖を抑制**

表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

リーフパウダー® CuSn

※三井化学株式会社殿の技術供与による開発品

●ウイルス殺菌・不活化試験（JIS Z 2801を参考にしたTCID$_{50}$法）

✓殺菌力試験（加工フィルムのA型インフルエンザウイルス感染価測定）

試験サンプル	作用時間			
	0分	1時間	2時間	3時間
CuSn蒸着フィルム	2.9E+07	7.2E+04	1.0E+04	1.4E+01
ブランクフィルム		1.4E+07	6.3E+06	7.4E+03

感染価単位：TCID$_{50}$/mL，検出限界値：6.3TCID$_{50}$mL

✓不活化試験（加工フィルムのネコカリシウイルス感染価測定）

試験サンプル	作用時間		
	0分	2時間	24時間
CuSn蒸着フィルム	2.0E+06	7.2E+01	7.2E+00
ブランクフィルム		1.4E+06	2.9E+06

感染価単位：TCID$_{50}$/mL，検出限界値：6.3TCID$_{50}$mL

表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

リーフパウダー® CuSn

※三井化学株式会社殿の技術供与による開発品

溶剤系インクによるインクジェット印刷例

分散液によるバーコート印刷例（PETフィルム）

抗菌性＋メタリック意匠の両立が可能

表記の数値は代表値であり特性を保証するものではありません。

Online
2021

ご清聴ありがとうございました。