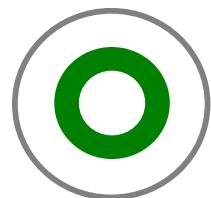


# 無機複合酸化物

～チタン酸塩、ケイ酸塩のご紹介～



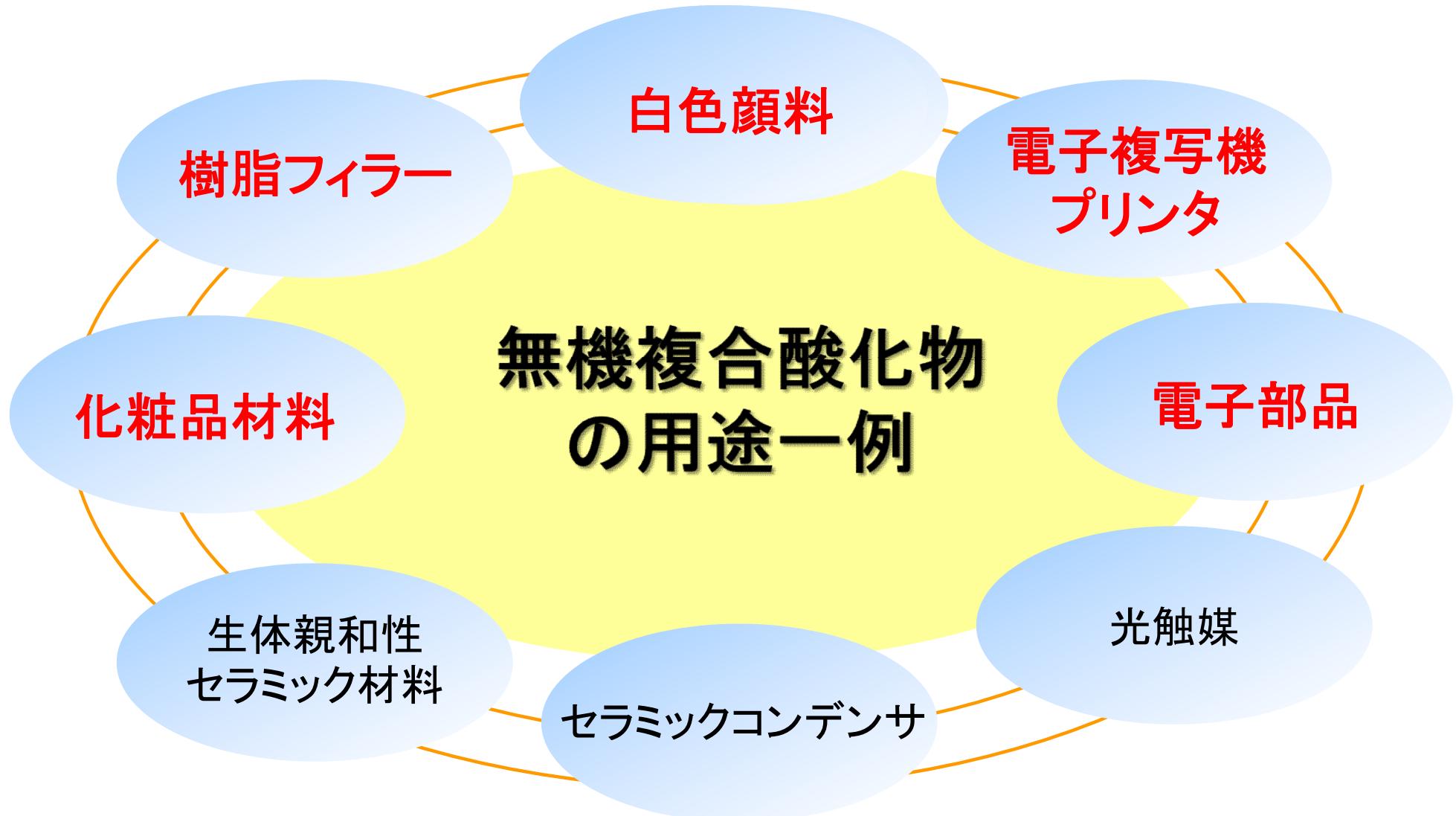
チタン工業株式会社

Titan Kogyo, Ltd.

- 
1. 用途
  2. 無機複合酸化物の製造方法
  3. 無機複合酸化物のラインナップ
  4. チタン酸ストロンチウムSWシリーズ
  5. チタン酸カルシウムTCシリーズ
  6. 真球状チタン酸カルシウムTCG/TCシリーズ
  7. チタン酸マグネシウムTMシリーズ
  8. ケイ酸マグネシウムFシリーズ
  9. まとめ

## 1. 用途

無機複合酸化物は下記に示す用途で使用されている。



# 1. 使用例) 樹脂フィラー



無機複合酸化物は、半導体樹脂封止材の誘電率を調整するために使用される。

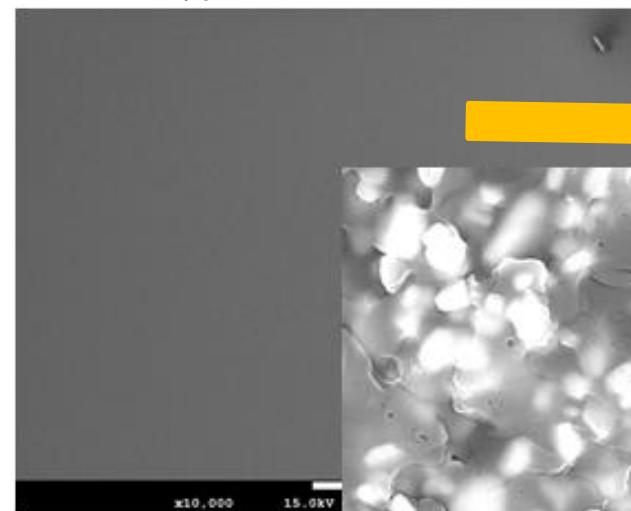
## 半導体樹脂封止材

電子機器の基幹部品である半導体を、光、熱、湿気、ほこりや衝撃などから保護する樹脂組成物



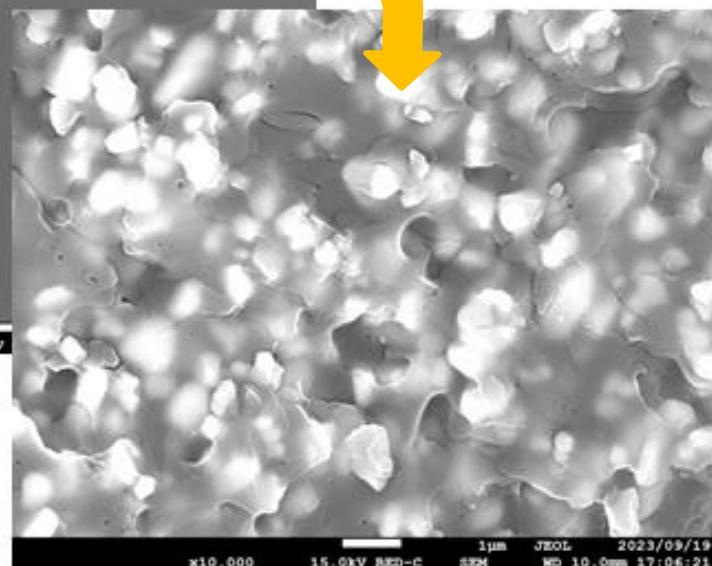
樹脂の誘電率

エポキシ樹脂



エポキシ樹脂に  
フィラーを混練

白色部:フィラー  
灰色部:樹脂



樹脂100部に対して300部添加

フィラーの混練により調整可能  
例) 粉体の比誘電率

チタン酸ストロンチウム : 135

チタン酸カルシウム : 105

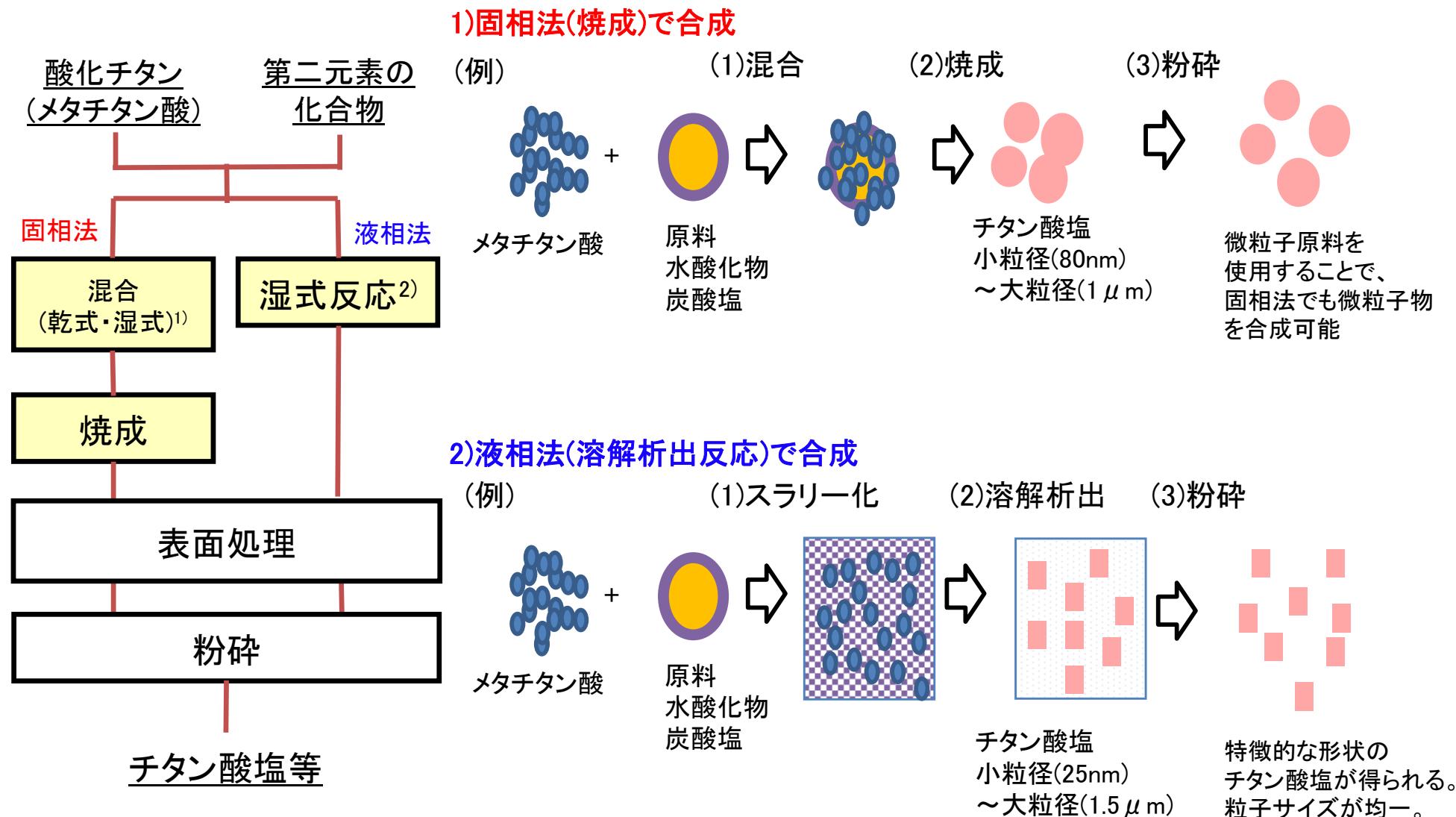
チタン酸マグネシウム : 14

ケイ酸マグネシウム : 8

## 2. 無機複合酸化物の製造方法



当社は、粒径、形状を制御した無機複合酸化物の製造を行っている。  
また、その無機複合酸化物に対して、各種表面処理剤で表面処理が可能である。



### 3. 無機複合酸化物のラインナップ



物質名	化学式	銘柄名	合成法	一次粒径 (電顕径、 $\mu\text{m}$ )	粒子形状	特徴
チタン酸ストロンチウム	$\text{SrTiO}_3$	SW-100	固相法	0.1	粒状	高誘電性
		SW-110	固相法	0.5	粒状	
		SW-350	液相法	0.1	立方体	
チタン酸カルシウム	$\text{CaTiO}_3$	TC-110	固相法	0.1	粒状	高誘電性
		TC-300	液相法	0.3	粒状	
		TC-301	液相法	0.5	粒状	
		TC-303	液相法	0.7	粒状	
		TC-400	液相法	0.5	直方体	
		TC-400C	液相法	0.6	粒状	
		TC-403	液相法	0.7	直方体	
		TC-403C	液相法	0.8	粒状	
		TC-405	液相法	1.2	直方体	
真球状チタン酸カルシウム <span style="color:red">New!</span>	$\text{CaTiO}_3$	TCG-110	固相法	8.0	真球状	中誘電性
		TC-109	固相法	7.0	真球状	
チタン酸マグネシウム	$\text{MgTiO}_3$	TM-200	固相法	0.3	粒状	中誘電性
		TM-203	固相法	0.8	粒状	
ケイ酸マグネシウム	$\text{Mg}_2\text{SiO}_4$	F-202	固相法	0.2	粒状	低誘電性

1)3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-グリシドキシトリメトキシシラン、  
2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、  
イソプロピルトリイソステアロイルチタネート等で表面処理が可能である。

■は製品である。

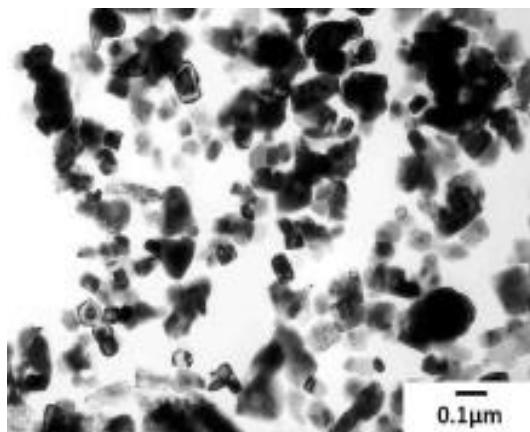
## 4. チタン酸ストロンチウムSWシリーズ



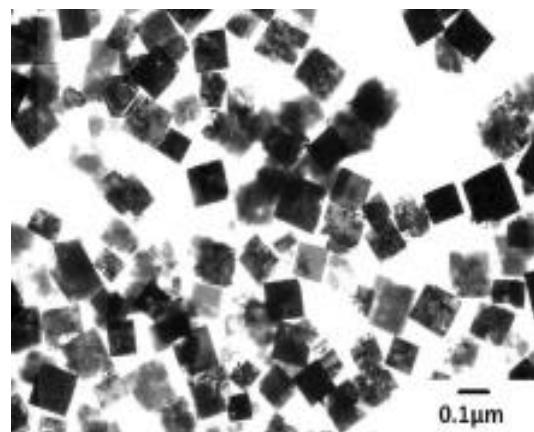
### チタン酸ストロンチウムの特性例

物質名	チタン酸ストロンチウム		
銘柄名	SW-100	SW-350	
合成法	固相法	液相法	
一次粒径	( $\mu\text{m}$ )	0.1	0.1
比表面積	( $\text{m}^2/\text{g}$ )	7.9	32.3

TEM写真



粒状0.1 $\mu\text{m}$ (固相法)  
SW-100



立方体状0.1 $\mu\text{m}$ (液相法)  
SW-350

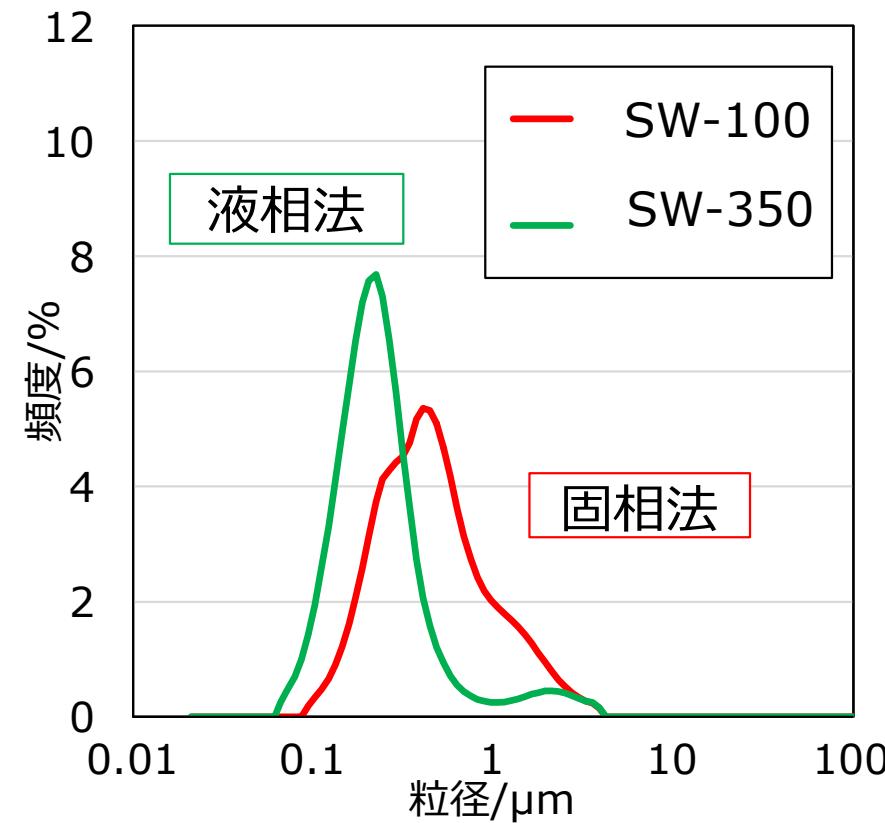
### (特徴)

- ・高誘電率
- ・製造方法により粒子径状の制御が可能

**固相法：粒状**

**液相法：立方体状**

- ・粒径制御：0.1～0.5 $\mu\text{m}$
- ・シランカップリング剤等で表面処理が可能



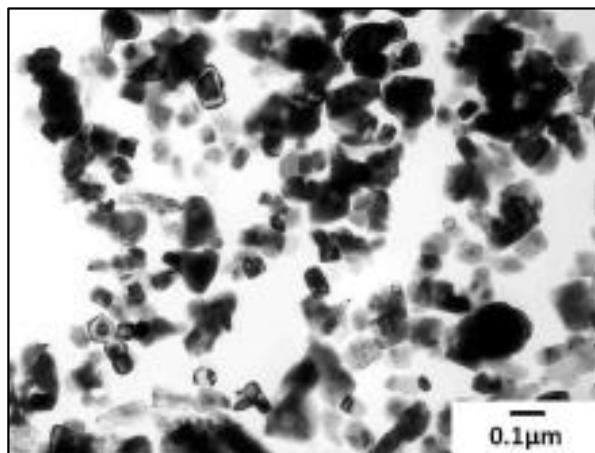
## 4. チタン酸ストロンチウムSWシリーズ



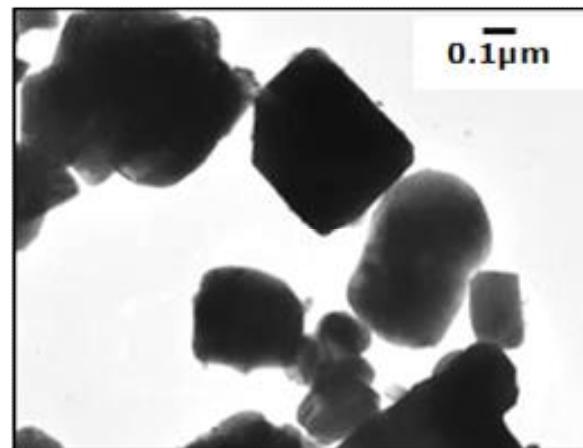
### SWシリーズの一般特性一覧

銘柄名	一次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	平均 二次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	吸油量 (g/100g)	円形度	比重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	比誘電率 (粉体)
SW-100	0.1	0.4	7.4	17.4	0.76	5.4	135
SW-110	0.5	0.5	2.6	10.5	0.79	5.4	—
SW-350	0.1	0.2	30	22.0	0.71	4.8	—

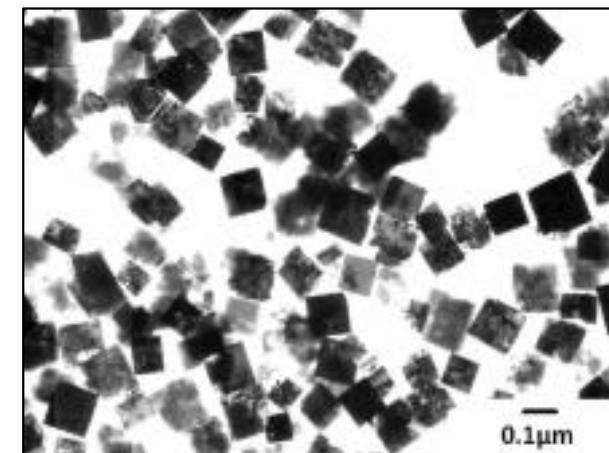
\*表中の特性値は代表値。比誘電率はインピーダンス法で測定した結果。



SW-100  
固相法



SW-110  
固相法



SW-350  
液相法

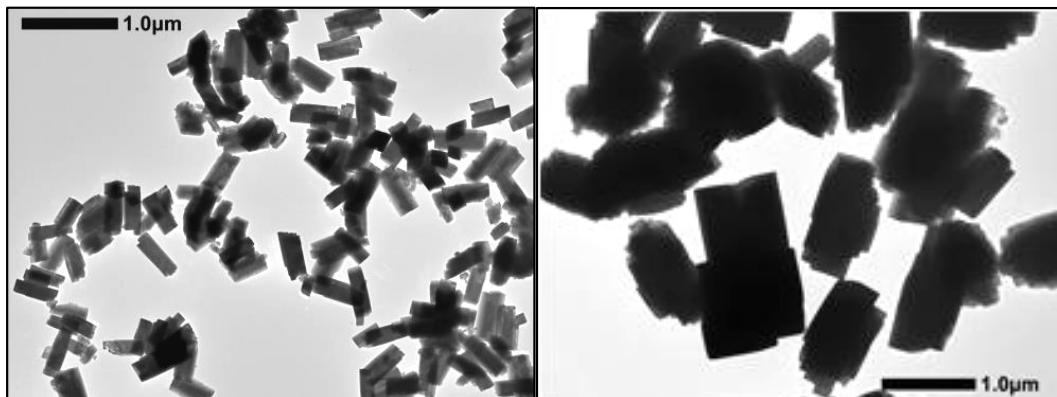
## 5. チタン酸カルシウムTCシリーズ



### 直方体状チタン酸カルシウムの特性例

物質名	直方体状チタン酸カルシウム		
銘柄名	TC-400	TC-403	TC-405
合成法	液相法	液相法	液相法
一次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	0.5	0.7	1.2
比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	21	12	19

TEM写真



直方体状0.5 $\mu\text{m}$ (液相法)

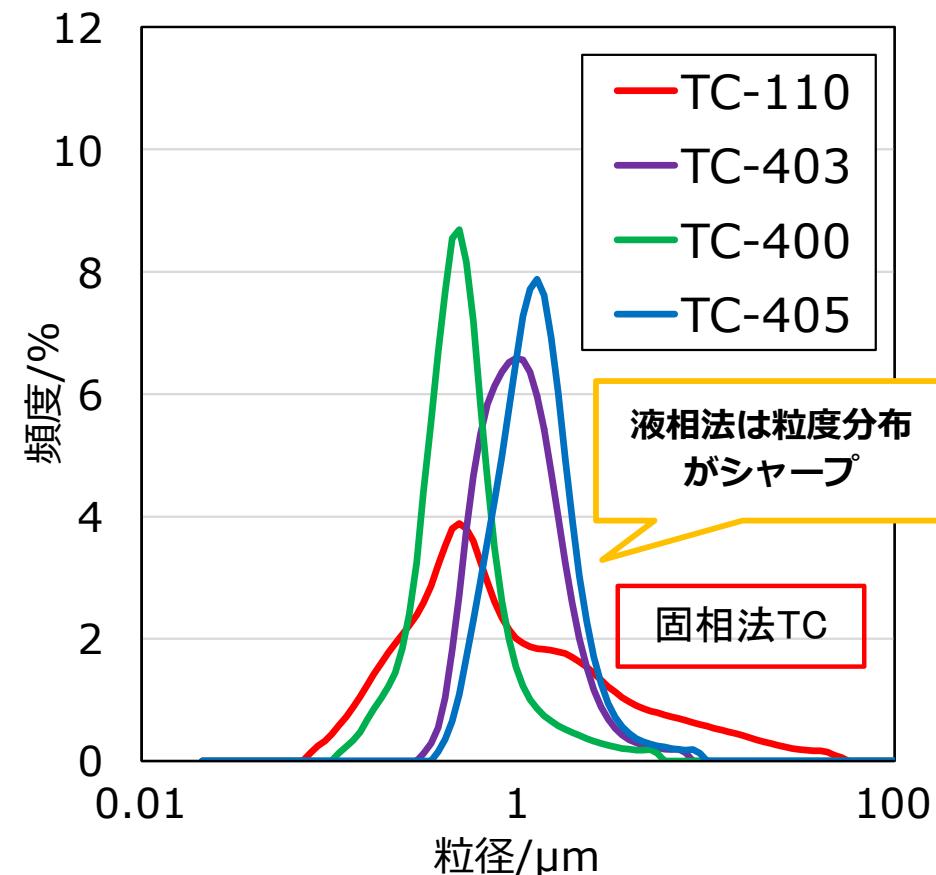
TC-400

直方体状1.2 $\mu\text{m}$ (液相法)

TC-405

### (特徴)

- ・高誘電率
- ・製造方法により粒子径状の制御が可能  
液相法：**直方体状**
- ・粒径制御：0.5～1.2 $\mu\text{m}$
- ・シランカップリング剤等で表面処理が可能



粒度分布(例:レーザー回折法)

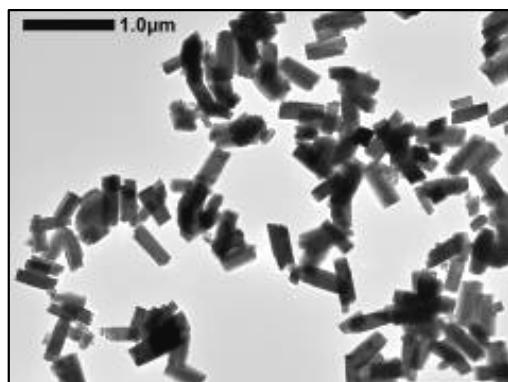
## 5. チタン酸カルシウムTCシリーズ



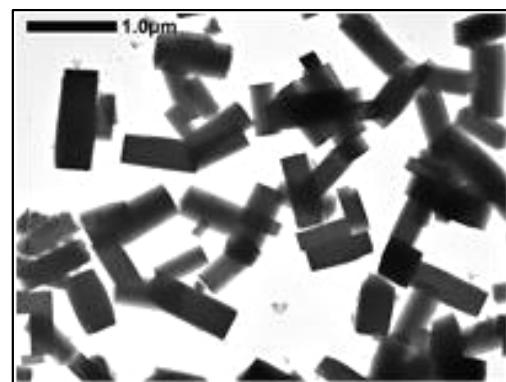
### 直方体状TCシリーズの一般特性一覧

銘柄名	一次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	平均 二次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	吸油量 ( $\text{g}/100\text{g}$ )	円形度	比重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
TC-400	0.5	0.6	20	25.2	0.65	3.8
TC-403	0.7	0.9	10	24.7	0.68	3.8
TC-405	1.2	1.3	30	21.5	0.69	3.9

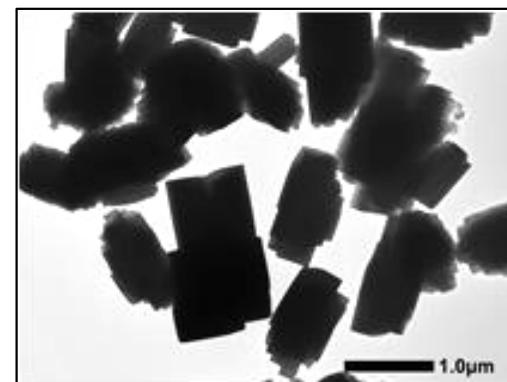
\* 表中の特性値は代表値。



TC-400  
液相法



TC-403  
液相法



TC-405  
液相法

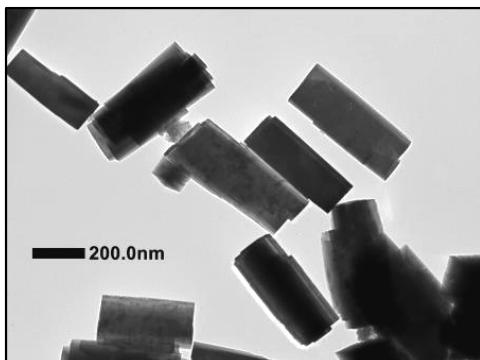
## 5. チタン酸カルシウムTCシリーズ



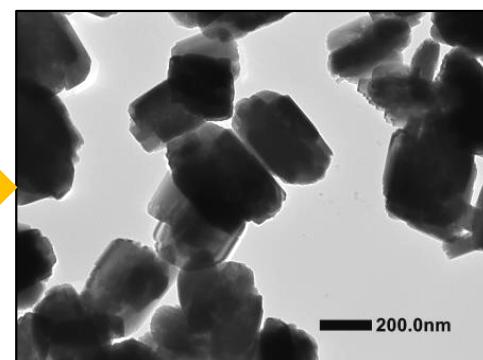
### 粒状チタン酸カルシウムの特性例

物質名	粒状チタン酸カルシウム		
銘柄名	TC-300	TC-301	TC-305
合成法	液相法	液相法	液相法
一次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	0.3	0.5	0.7
比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	40	20	10

### TEM写真



直方体状0.5 $\mu\text{m}$ (液相法)  
TC-400

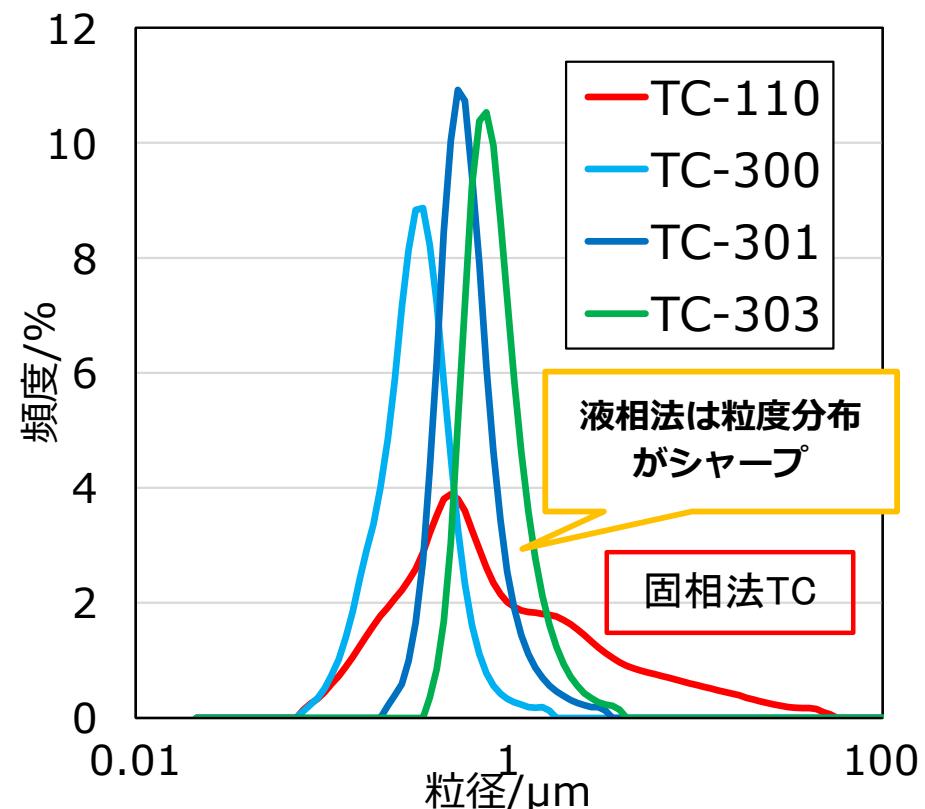


粒状0.5 $\mu\text{m}$ (液相法)  
TC-301

形状制御剤の添加により、円形度が0.65から0.81にアップ

### (特徴)

- ・高誘電率
- ・形状制御剤の添加により、直方体状の粒子を**粒状**に制御
- ・粒径制御 : 0.3~0.7 $\mu\text{m}$
- ・シランカップリング剤等で表面処理が可能



粒度分布(例: レーザー回折法)

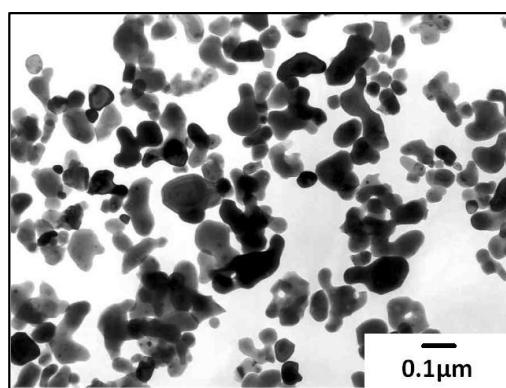
## 5. チタン酸カルシウムTCシリーズ



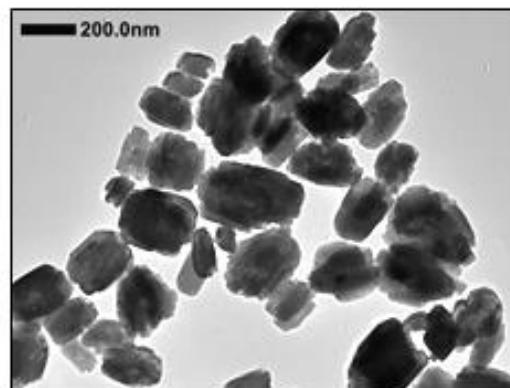
### 粒状TCシリーズの一般特性一覧

銘柄名	一次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	平均 二次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	吸油量 ( $\text{g}/100\text{g}$ )	円形度	比重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	比誘電率 (粉体)
TC-110	0.1	0.6	15	26.1	0.72	4.0	105
TC-300	0.3	0.3	40	25.0	0.81	3.5	—
TC-301	0.5	0.6	20	24.7	0.81	3.5	—
TC-303	0.7	0.8	10	19.8	0.80	3.6	—

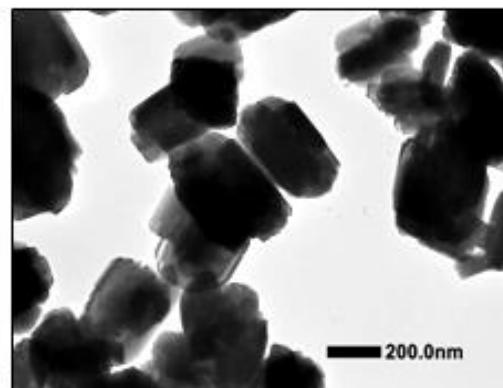
\* TC-110は固相法で製造したチタン酸カルシウム。表中の特性値は代表値。比誘電率はインピーダンス法で測定した結果。



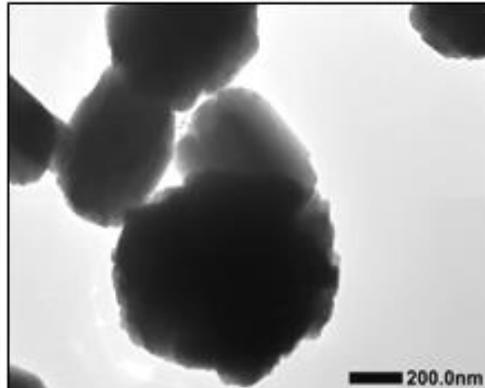
TC-110  
固相法



TC-300  
液相法



TC-301  
液相法



TC-303  
液相法

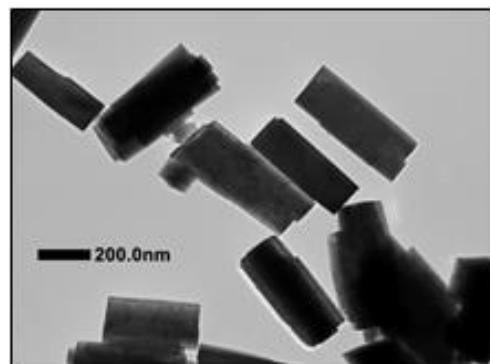
## 5. チタン酸カルシウムTCシリーズ



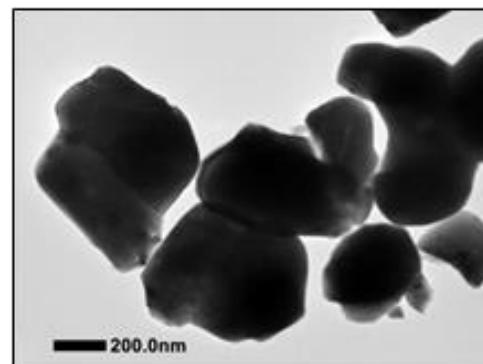
### 粒状チタン酸カルシウムの特性例

物質名	粒状チタン酸カルシウム		
銘柄名	TC-400C	TC-403C	
合成法	液相法+固相法(焼成)		
一次粒径	( $\mu\text{m}$ )	0.6	0.8
比表面積	( $\text{m}^2/\text{g}$ )	4.7	2.6

### TEM写真



直方体状0.5 $\mu\text{m}$ (液相法)  
TC-400

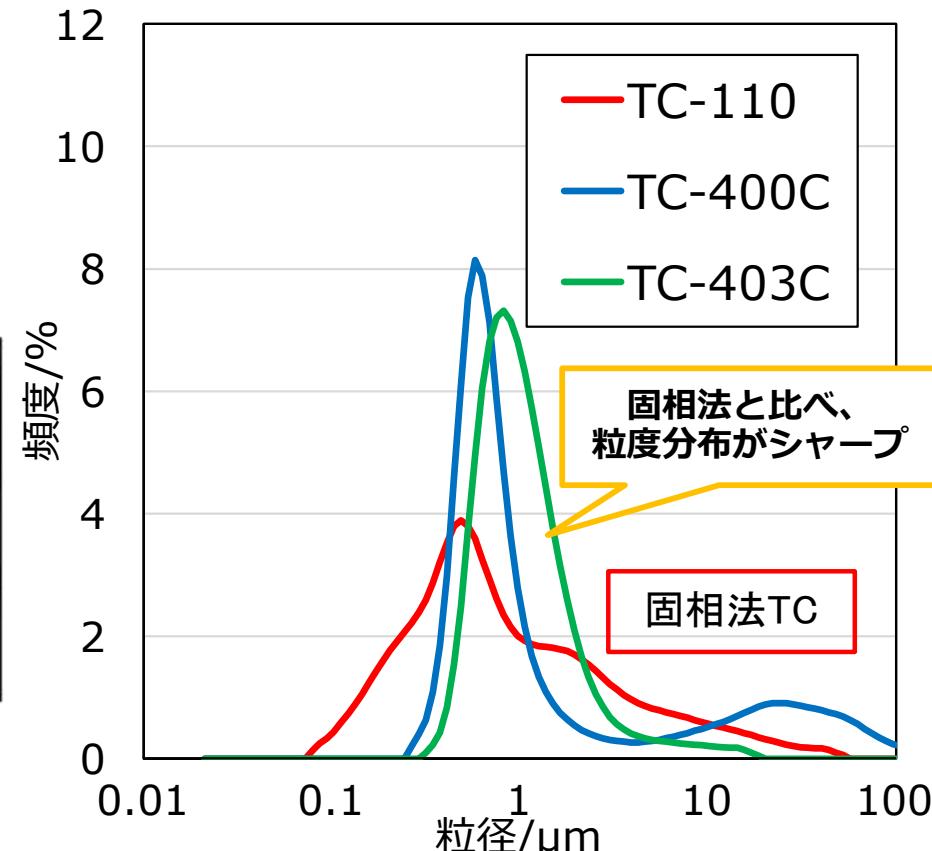


粒状0.6 $\mu\text{m}$ (液相法)  
TC-400C

液相法で合成したチタン酸カルシウムを焼成することで、円形度が0.65から0.81にアップ

### (特徴)

- ・高誘電率
- ・液相法で粒子合成後に焼成することで、直方体状の粒子を**粒状**に制御
- ・粒径制御 : 0.6~0.8 $\mu\text{m}$
- ・シランカップリング剤等で表面処理が可能



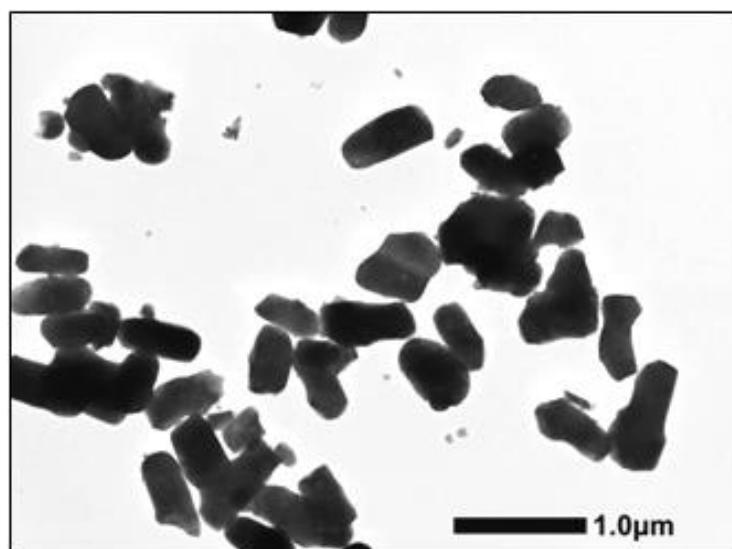
## 5. チタン酸カルシウムTCシリーズ



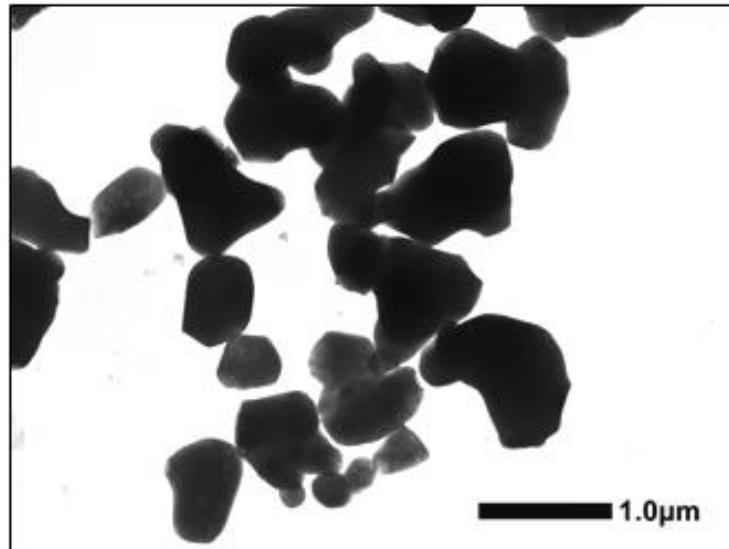
### 粒状TCシリーズ(焼成タイプ)の一般特性一覧

銘柄名	一次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	平均 二次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	吸油量 ( $\text{g}/100\text{g}$ )	円形度	比重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
TC-400C	0.6	0.7	4.7	16.2	0.80	3.7
TC-403C	0.8	0.9	2.6	15.9	0.81	3.8

\* 表中の特性値は代表値。



TC-400C  
液相法+固相法(焼成)



TC-403C  
液相法+固相法(焼成)

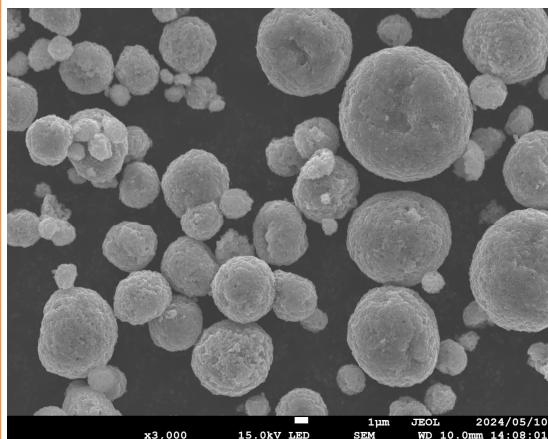
## 6. 真球状チタン酸カルシウムTCG/TCシリーズ



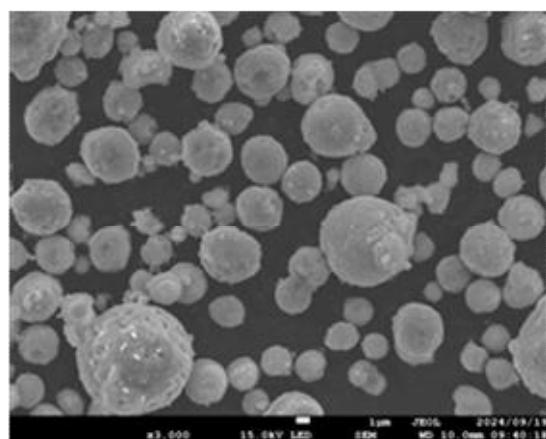
### 真球状チタン酸カルシウムの特性例

物質名	真球状チタン酸カルシウム		
銘柄名	TCG-110	TC-109	
合成法	固相法(焼成)		
d50	( $\mu\text{m}$ )	7.7	6.8
比表面積	( $\text{m}^2/\text{g}$ )	3.0	1.4

### TEM写真



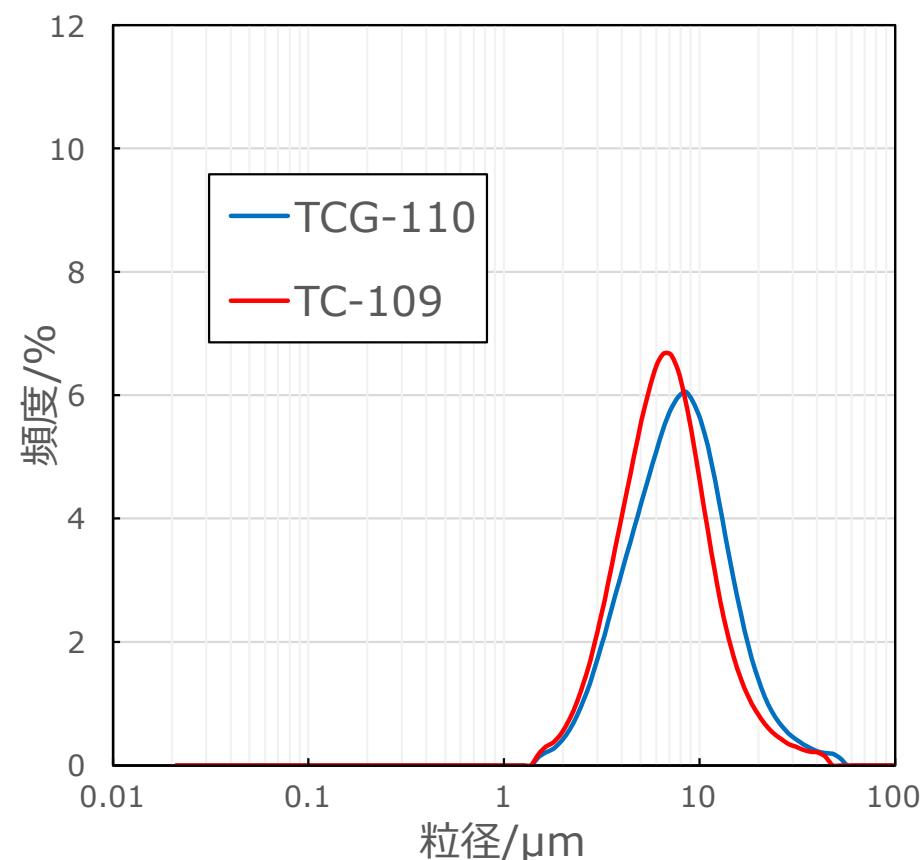
TCG-110



TC-109

### (特徴)

- ・高誘電率
- ・粒子形状が**真球状**
- ・粒径制御 : 5~10 $\mu\text{m}$
- ・シランカップリング剤等で表面処理が可能



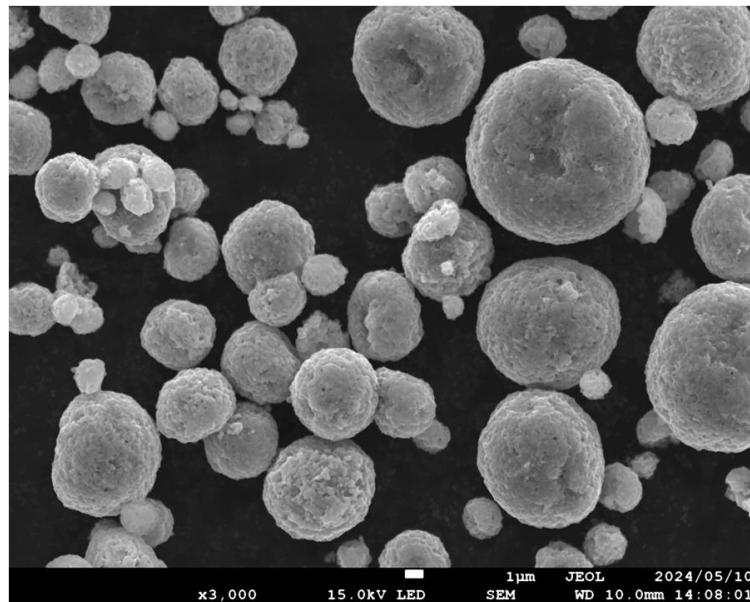
## 6. 真球状チタン酸カルシウムTCG/TCシリーズ **New!**



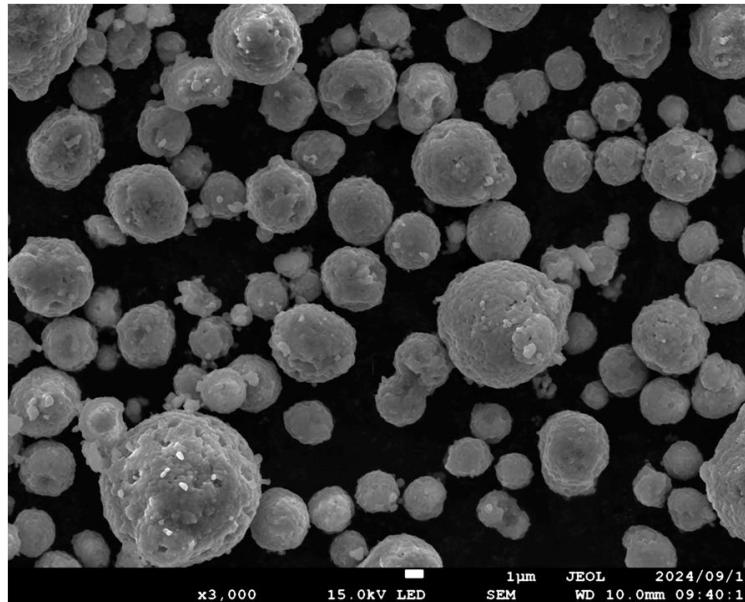
### 真球状TCシリーズの一般特性一覧

銘柄名	平均 二次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	吸油量 (g/100g)	円形度	比重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
TCG-110	7.7	3.0	23.5	0.91	4.0
TC-109	6.8	1.4	14.6	0.90	4.0

\* 表中の特性値は代表値。



TCG-110



TC-109

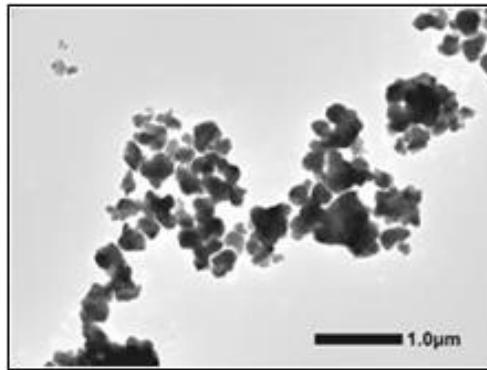
## 7. チタン酸マグネシウムTMシリーズ



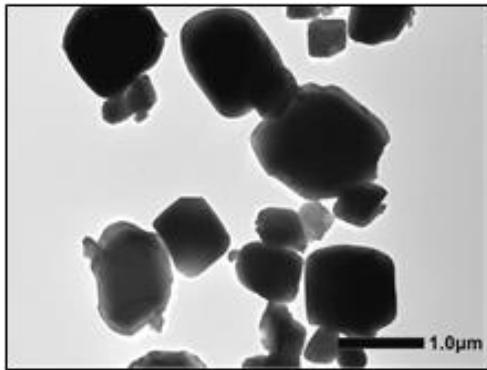
### チタン酸マグネシウムの特性例

物質名	チタン酸マグネシウム		
銘柄名	TM-200	TM-203	
合成法	固相法	固相法	
一次粒径	( $\mu\text{m}$ )	0.3	0.8
比表面積	( $\text{m}^2/\text{g}$ )	5.6	2.5

#### TEM写真



粒状0.3 $\mu\text{m}$ (固相法)

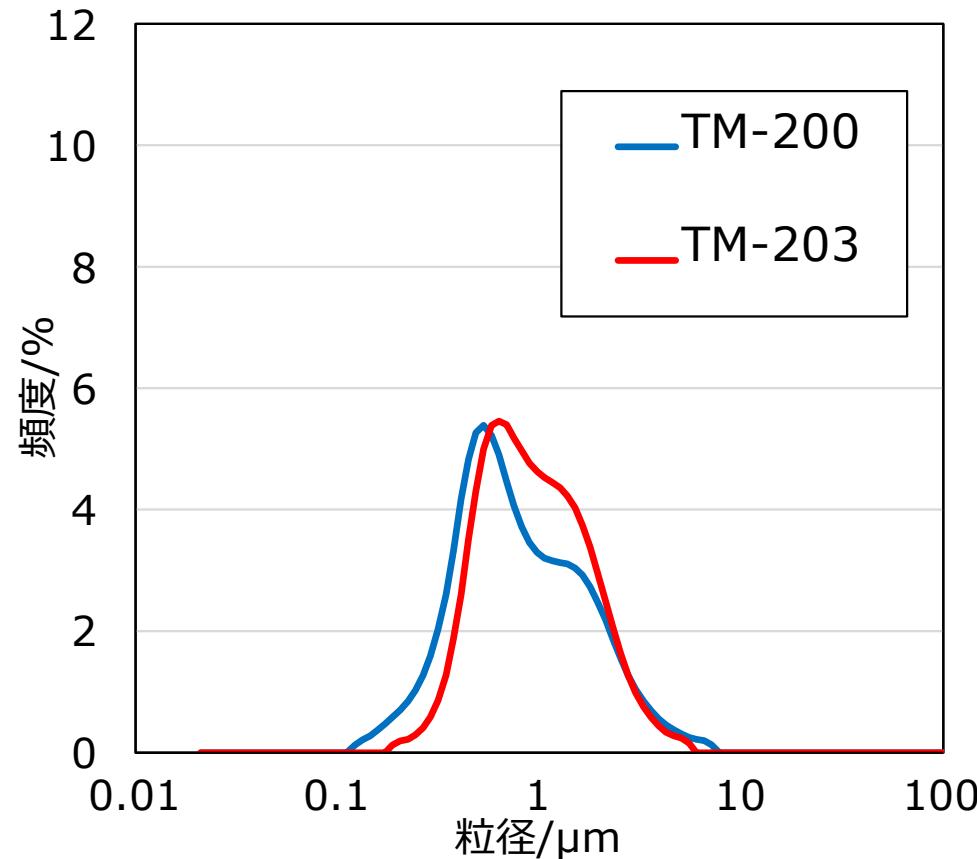


粒状0.8 $\mu\text{m}$ (固相法)

TM-200

#### (特徴)

- 中誘電率
- 固相法で合成したチタン酸マグネシウム
- 粒子形状：**粒状**
- 粒径制御：0.3~0.8 $\mu\text{m}$
- シランカップリング剤等での表面処理が可能



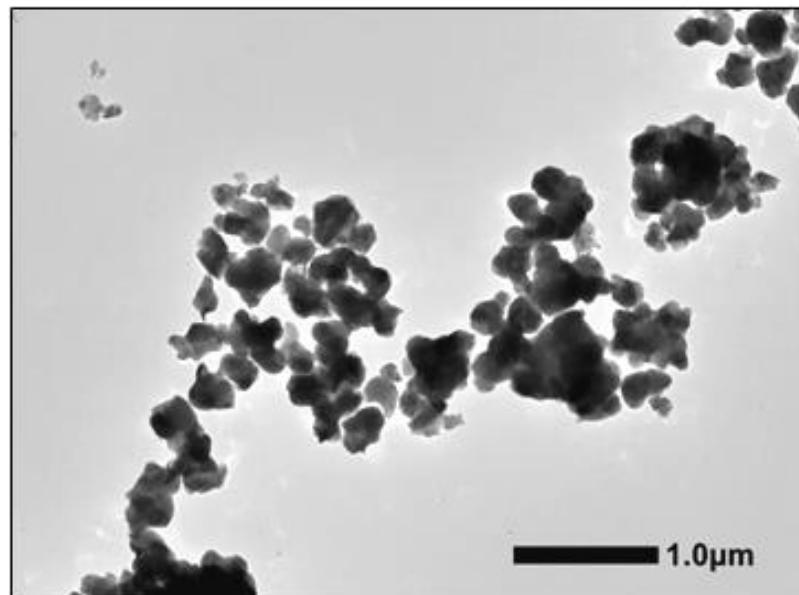
## 7. チタン酸マグネシウムTMシリーズ



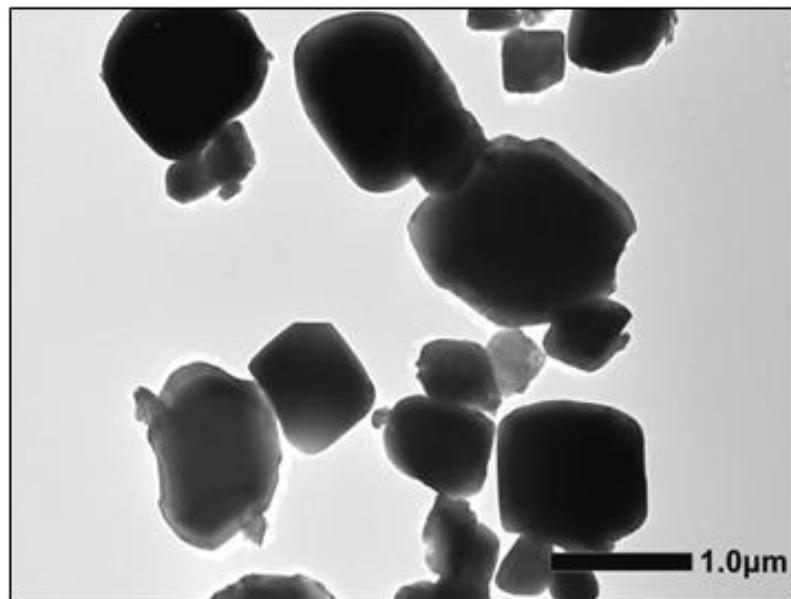
### TMシリーズの一般特性一覧

銘柄名	一次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	平均 二次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	吸油量 ( $\text{g}/100\text{g}$ )	円形度	比重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	比誘電率 (粉体)
TM-200	0.3	0.6	5.6	33.4	0.76	3.7	—
TM-203	0.8	1.0	2.5	11.9	0.79	3.7	14

\* 表中の特性値は代表値。比誘電率はインピーダンス法で測定した結果。



TM-200  
固相法



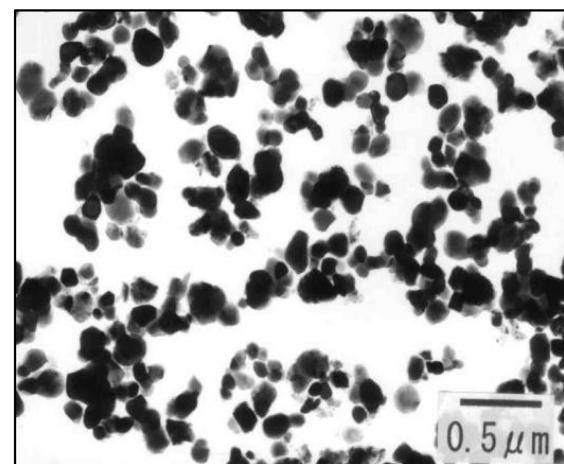
TM-203  
固相法

## 8. ケイ酸マグネシウム(フォルステライト)Fシリーズ



### ケイ酸マグネシウムの特性例

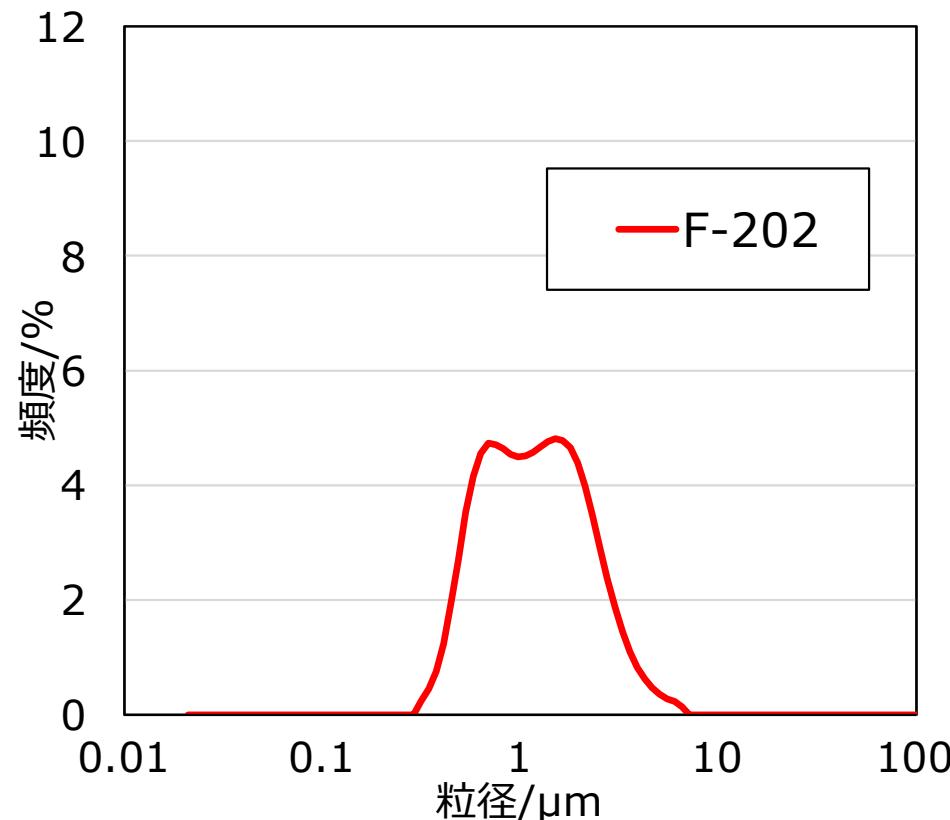
物質名	ケイ酸マグネシウム	
銘柄名	F-202	
合成法	固相法	
一次粒径	( $\mu\text{m}$ )	0.2
比表面積	( $\text{m}^2/\text{g}$ )	9.5



粒状0.2 $\mu\text{m}$ (固相法)  
F-202

### (特徴)

- ・低誘電率
- ・固相法で作製した**粒状**サンプル。
- ・粒径は0.1～1.0 $\mu\text{m}$ の範囲で制御可能。
- ・シランカップリング剤等での表面処理が可能。



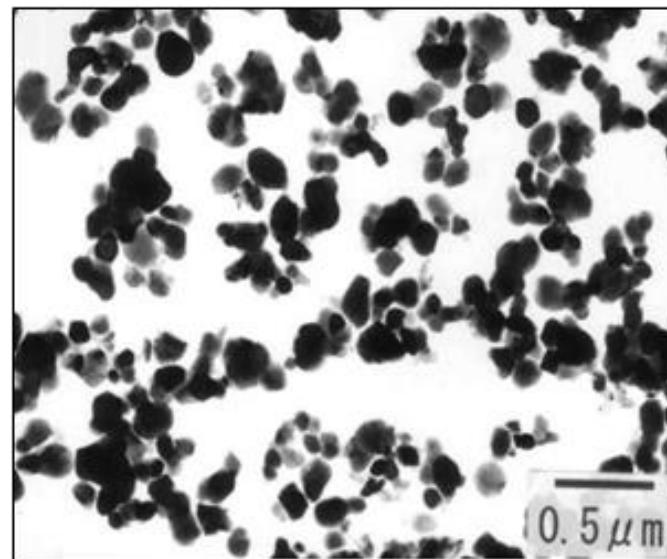
## 8. ケイ酸マグネシウム(フォルステライト)Fシリーズ



### Fシリーズの一般特性

銘柄名	一次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	平均 二次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	吸油量 ( $\text{g}/100\text{g}$ )	円形度	比重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	比誘電率 (粉体)
F-202	0.2	1.1	9.5	32.9	0.85	3.0	8

\* 表中の特性値は代表値。比誘電率はインピーダンス法で測定した結果。



F-202  
固相法

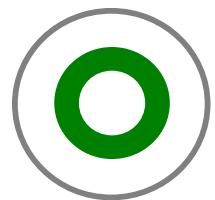
### まとめ

1. チタン酸塩を中心とした、各種の無機複合酸化物を開発した。
2. これらの無機複合酸化物は、粒径や形状が変更可能である。特にチタン酸カルシウムは変更可能な範囲が広い特徴がある。
3. これらの無機複合酸化物は、疎水性、又は親水性等の各種の表面処理が可能である。

閲覧して頂き、ありがとうございました。

ご質問、サンプルの要望がございましたら  
以下までご連絡をお願い致します。

販売部(東京事務所) TEL 03-5642-3541 ／ FAX 03-3661-5150  
ホームページ <http://www.titankogyo.co.jp>



チタン工業株式会社

Titan Kogyo, Ltd.