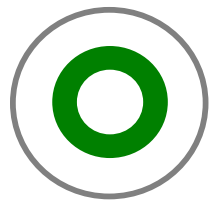


# 無機複合酸化物

～チタン酸塩、ケイ酸塩のご紹介～



チタン工業株式会社

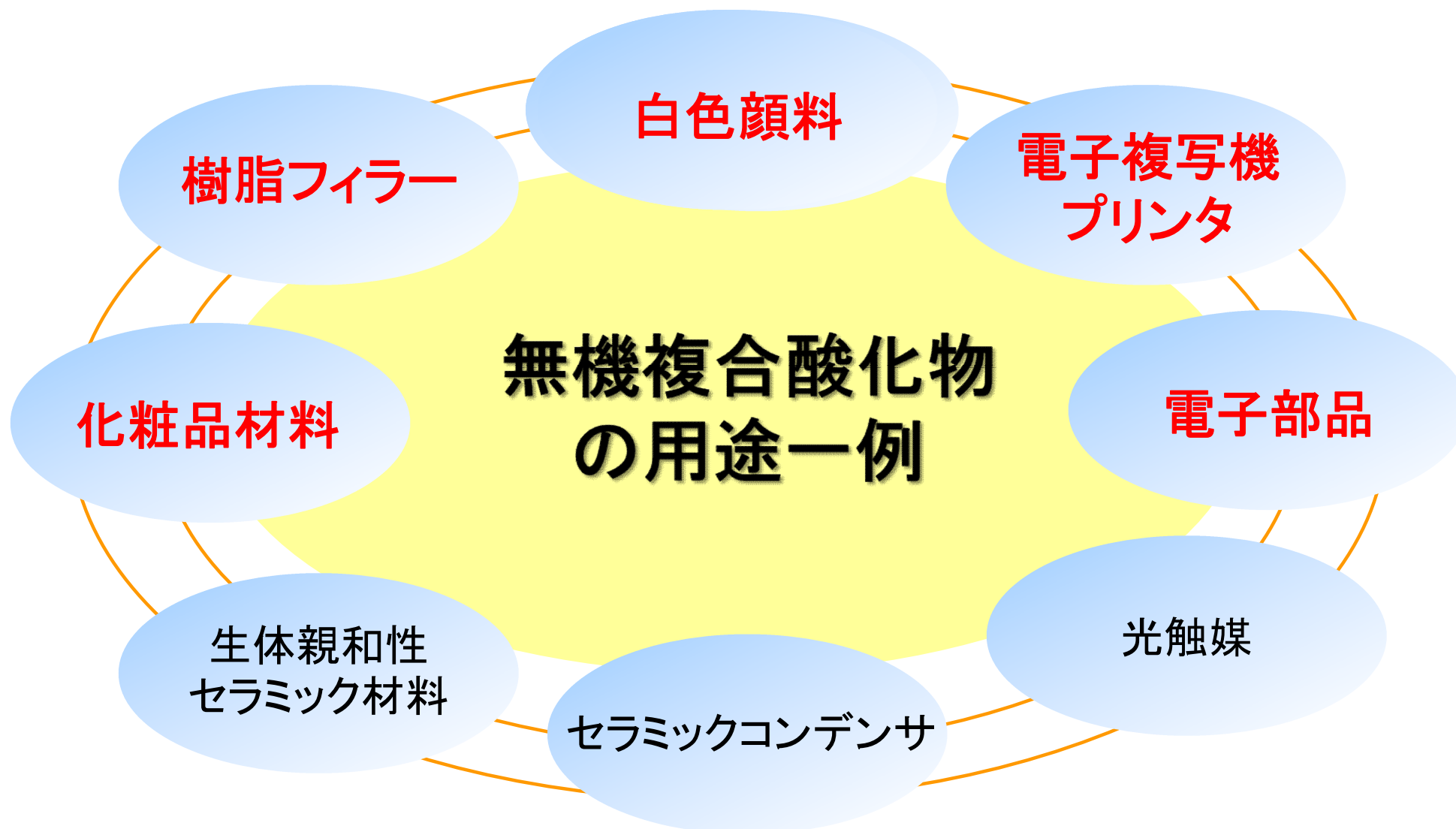
Titan Kogyo, Ltd.

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。

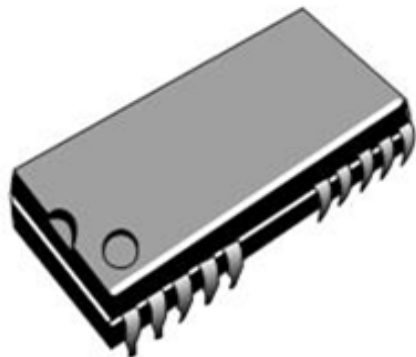


# 1. 使用例) 樹脂フィラー

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

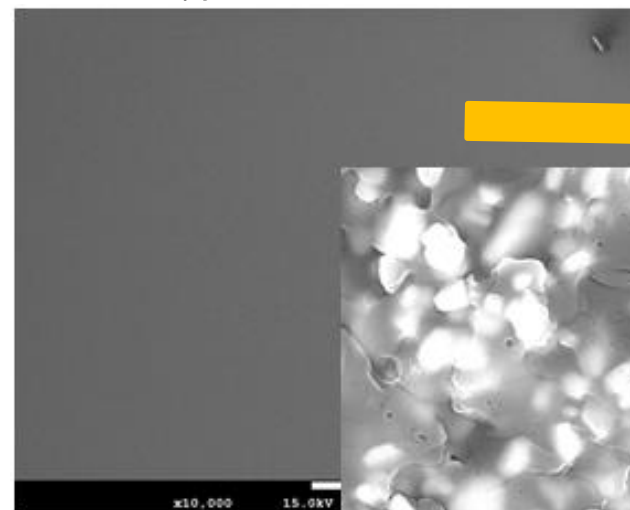
電子機器の基幹部品である半導体を、光、熱、湿気、ほこりや衝撃などから保護する樹脂組成物



樹脂の誘電率

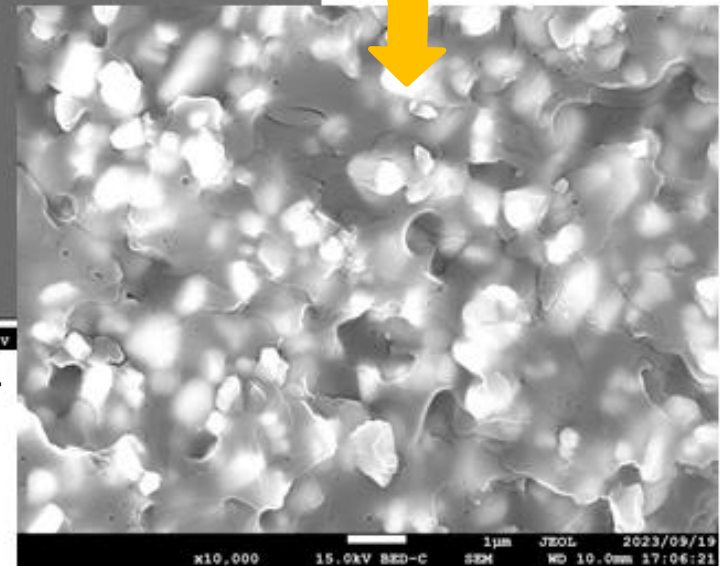


エポキシ樹脂



白色部: フィラー  
灰色部: 樹脂

エポキシ樹脂に  
フィラーを混練



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

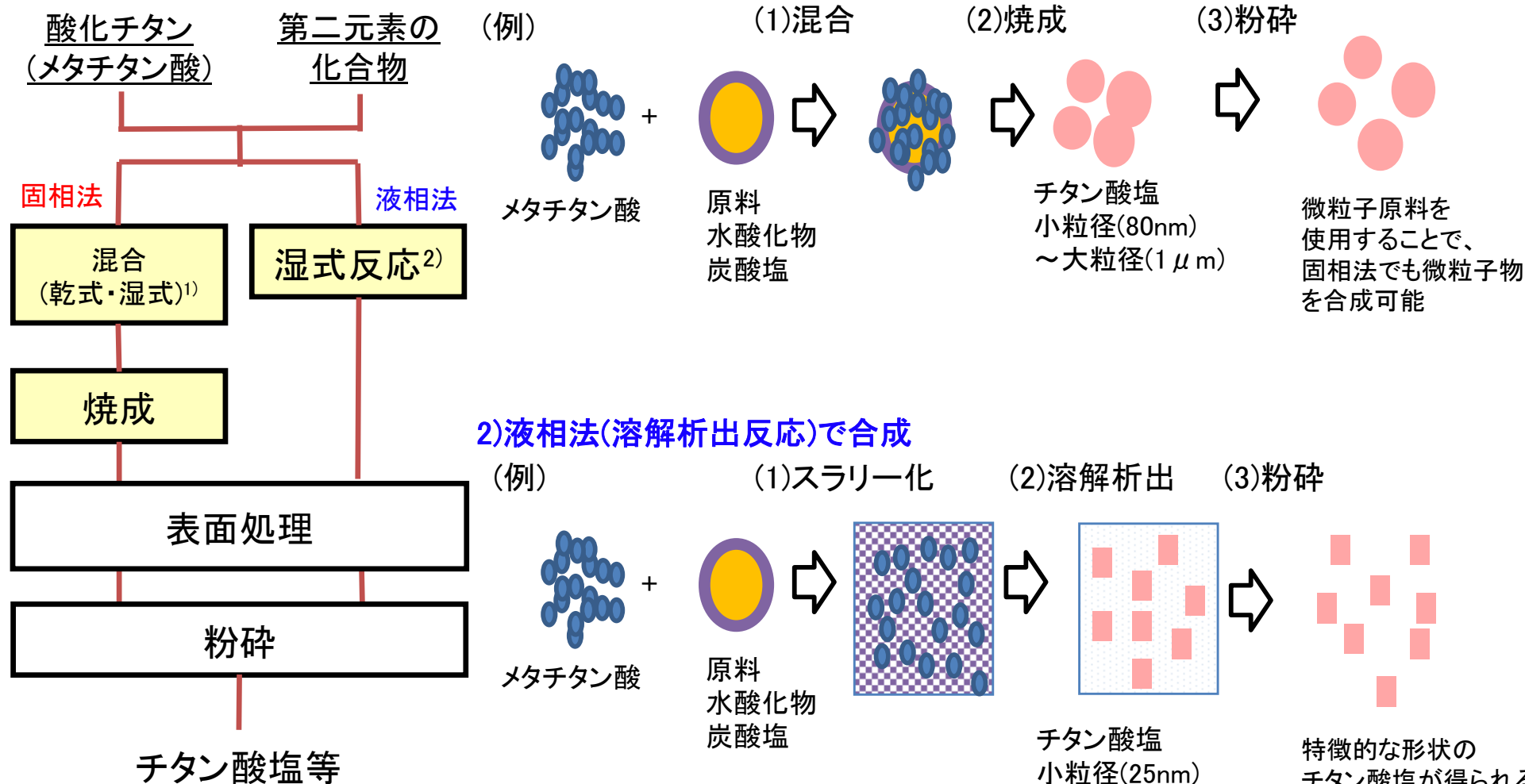
例) 粉体の比誘電率

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。

### 1) 固相法(焼成)で合成

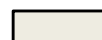


### 3. 無機複合酸化物のラインナップ



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 New!	$\text{CaTiO}_3$	TCG-110	固相法	8.0	真球状	高誘電性
		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



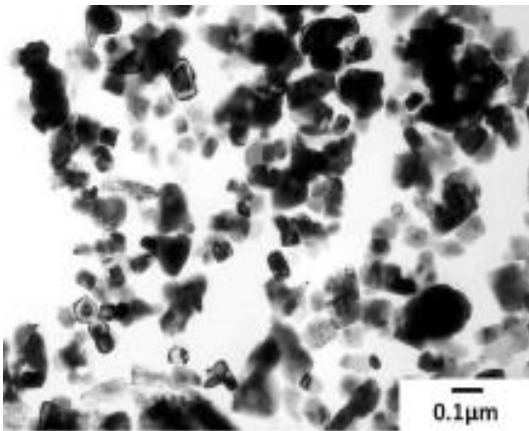
### チタン酸ストロンチウムの特性例

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

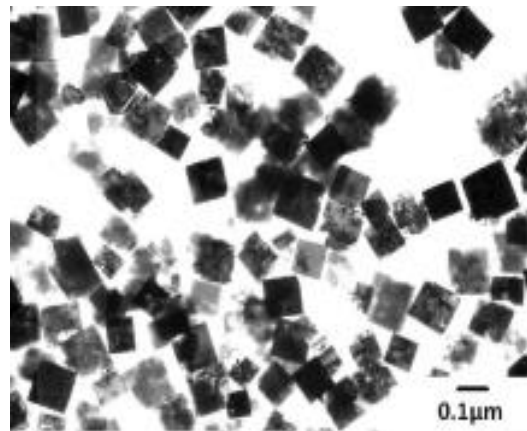
(特徴)

- ・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

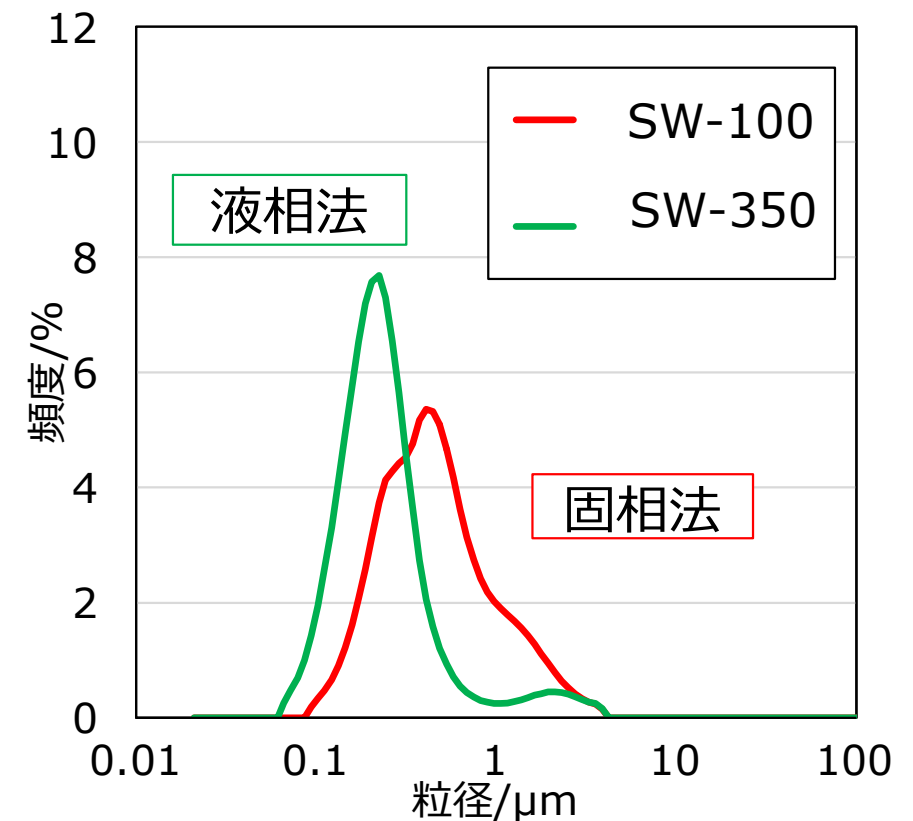
### TEM写真



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



粒度分布(例:レーザー回折法)



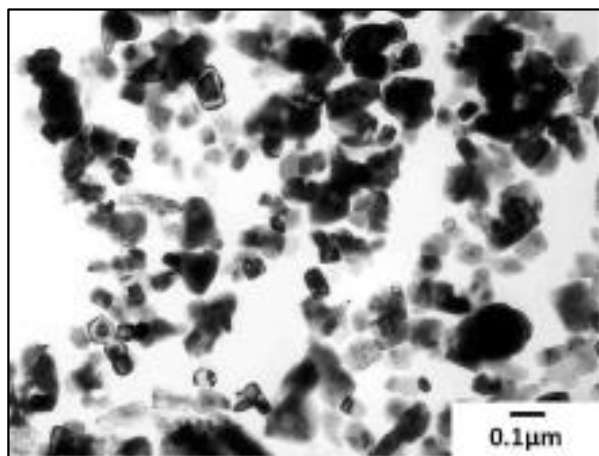
## 4. チタン酸ストロンチウムSWシリーズ



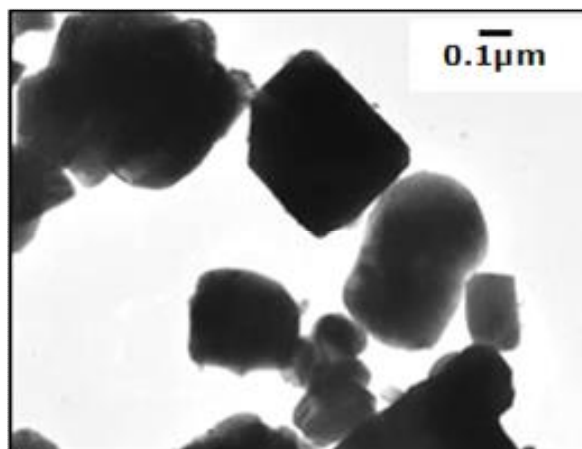
### SWシリーズの一般特性一覧

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 ( $\text{g}/100\text{g}$ )	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	—

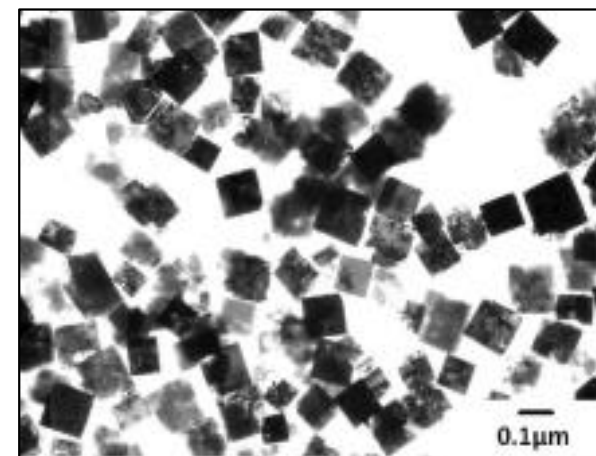
\* 表中の特性値は代表値。比誘電率はインピーダンス法で測定した結果。



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



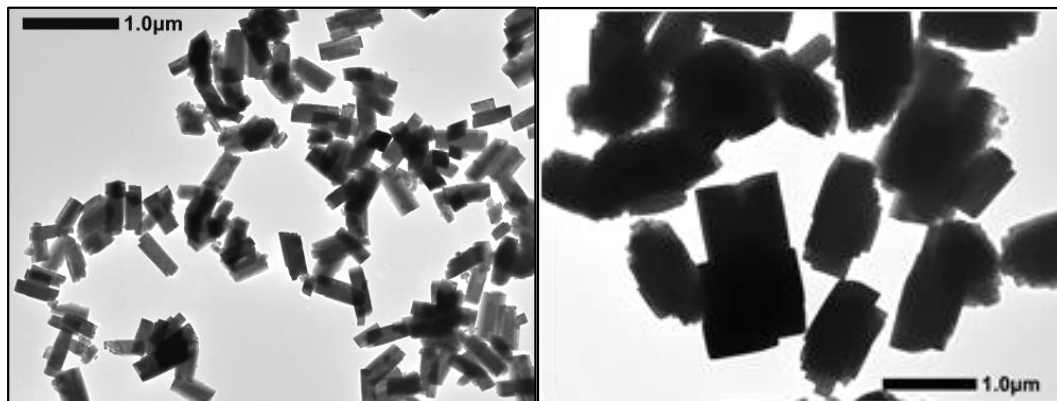
### 直方体状チタン酸カルシウムの特徴例

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

(特徴)

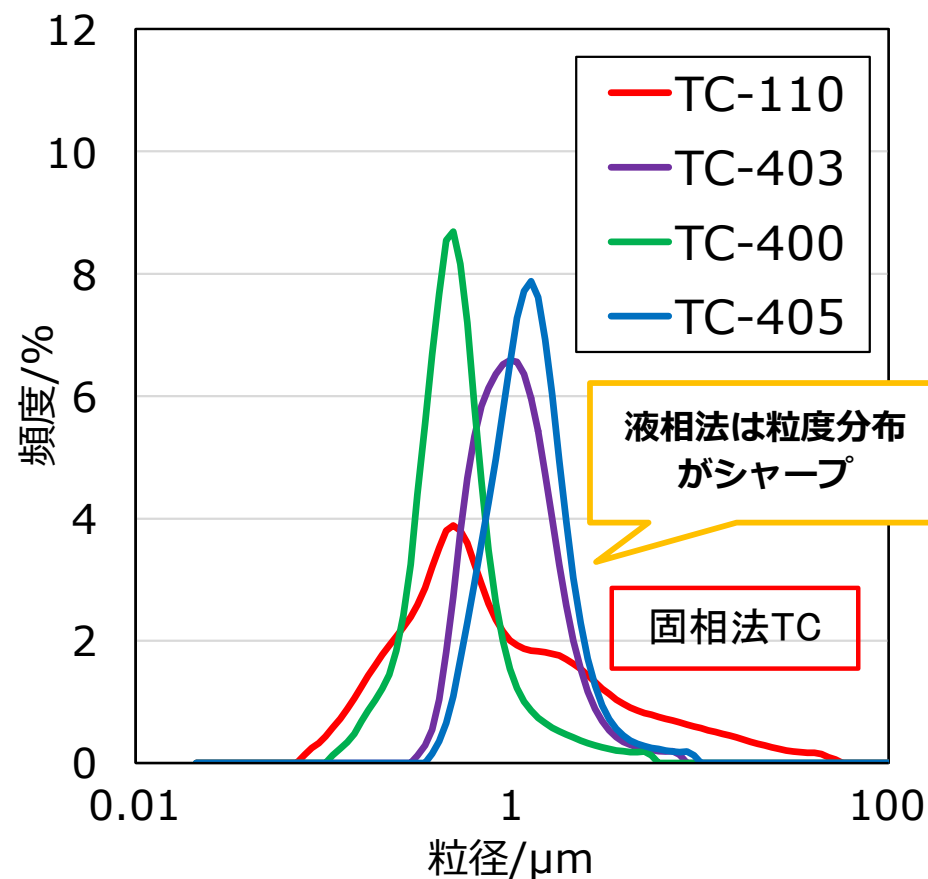
- ・高誘電率
- ・製造方法により粒子径状の制御が可能  
液相法：**直方体状**
- ・粒径制御：0.5～1.2 $\mu\text{m}$
- ・シランカップリング剤等で表面処理が可能

### 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



粒度分布(例:レーザー回折法)

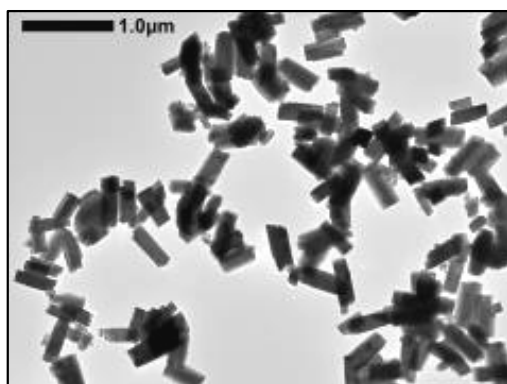
## 5. チタン酸カルシウムTCシリーズ



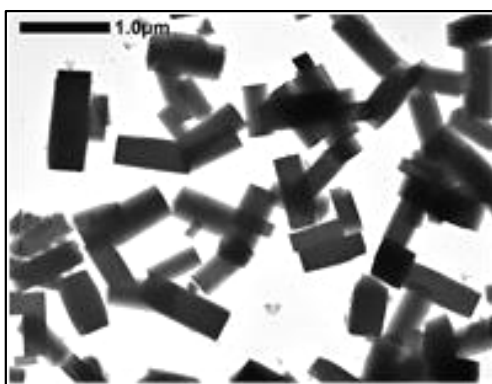
### 直方体状TCシリーズの一般特性一覧

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

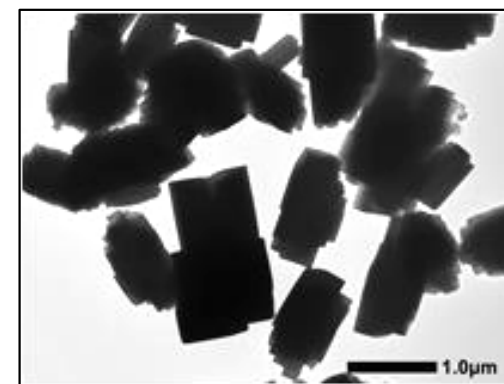
\* 表中の特性値は代表値。



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



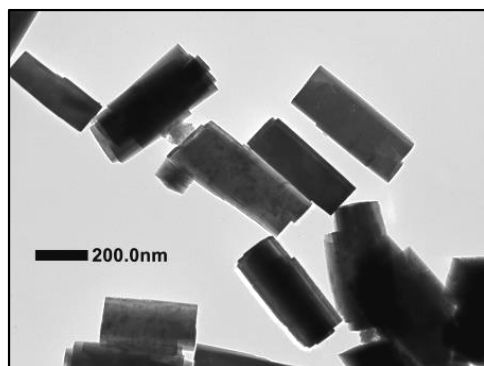
### 粒状チタン酸カルシウムの特性例

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

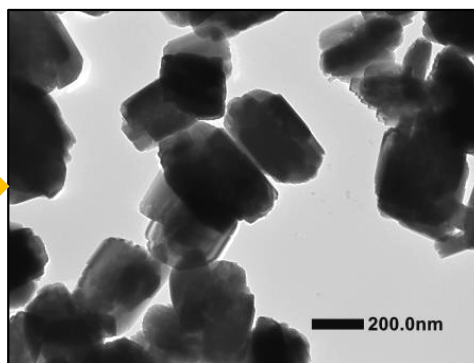
(特徴)

- ・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

### TEM写真

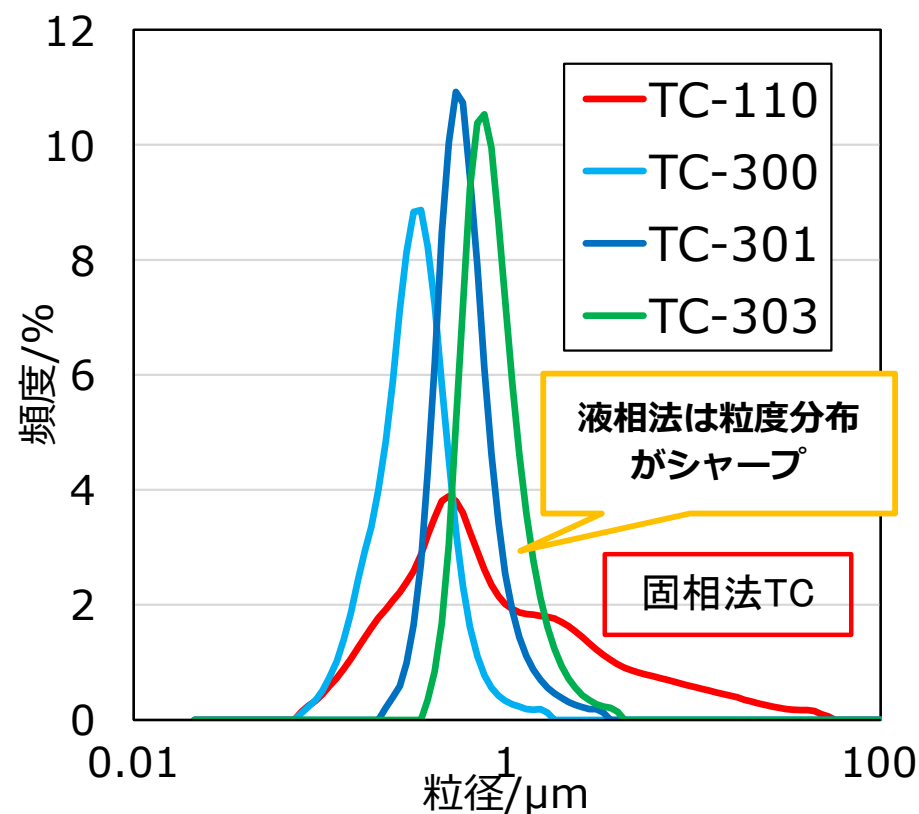


直方体状0.5 $\mu\text{m}$ (液相法)  
TC-400



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



粒度分布(例:レーザー回折法)

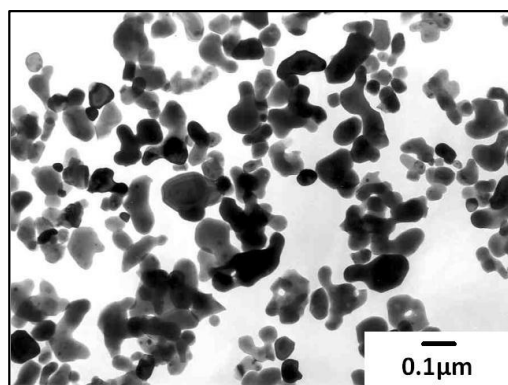
## 5. チタン酸カルシウムTCシリーズ



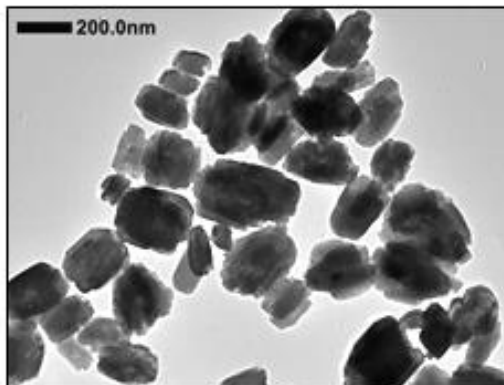
### 粒状TCシリーズの一般特性一覧

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	—

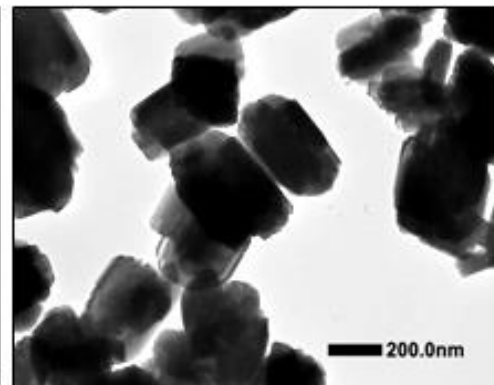
\* TC-110は固相法で製造したチタン酸カルシウム。表中の特性値は代表値。比誘電率はインピーダンス法で測定した結果。



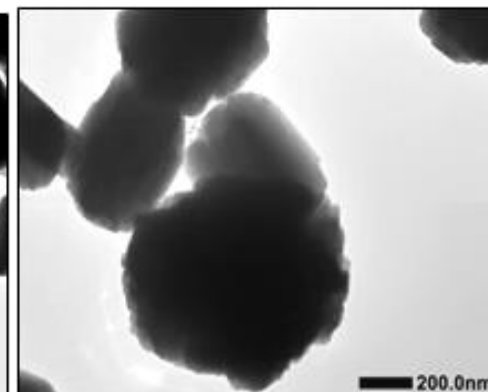
TC-110  
固相法



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



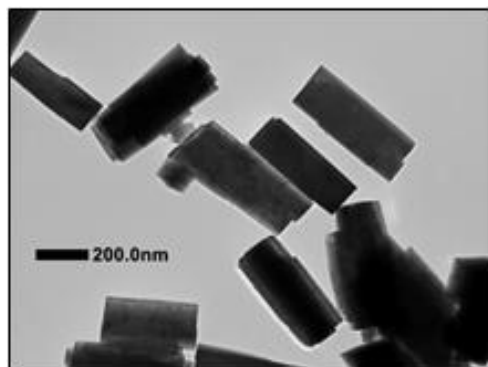
### 粒状チタン酸カルシウムの特性例

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

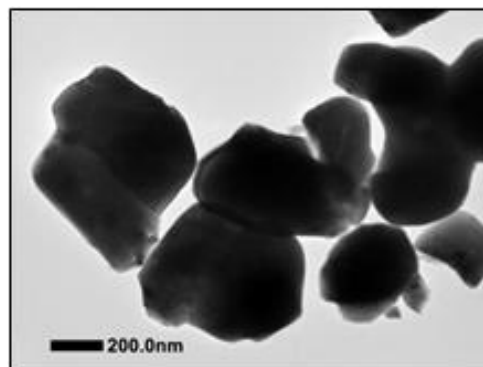
(特徴)

- ・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

### TEM写真

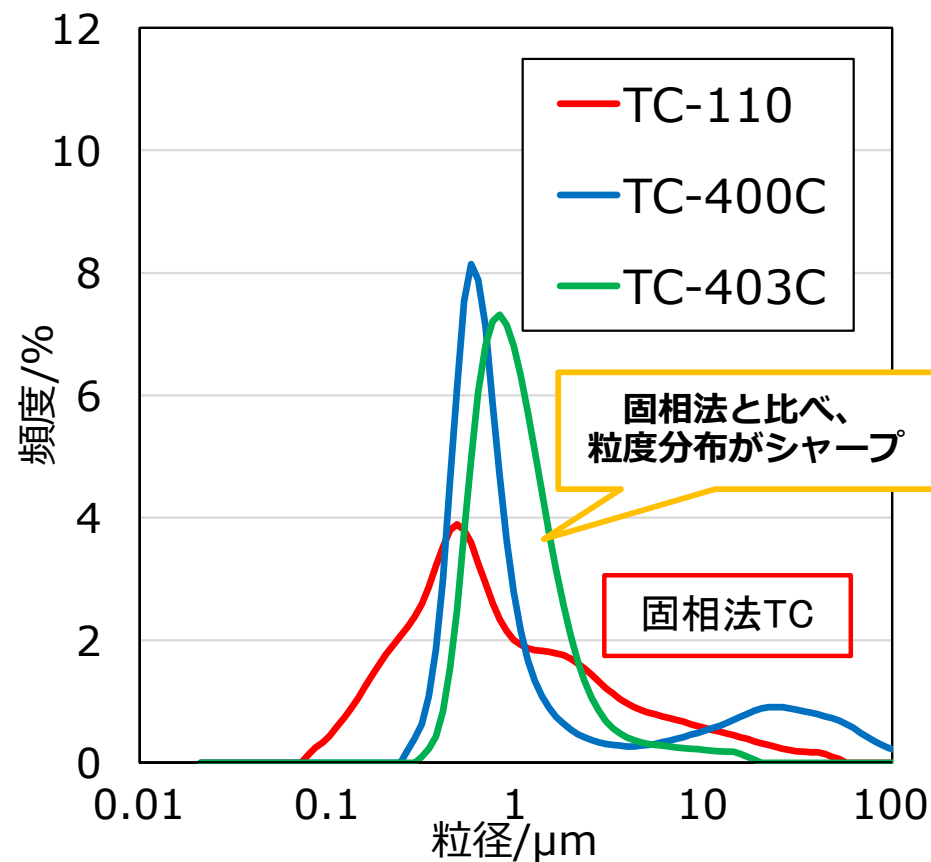


直方体状0.5 $\mu\text{m}$ (液相法)  
TC-400



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



粒度分布(例:レーザー回折法)

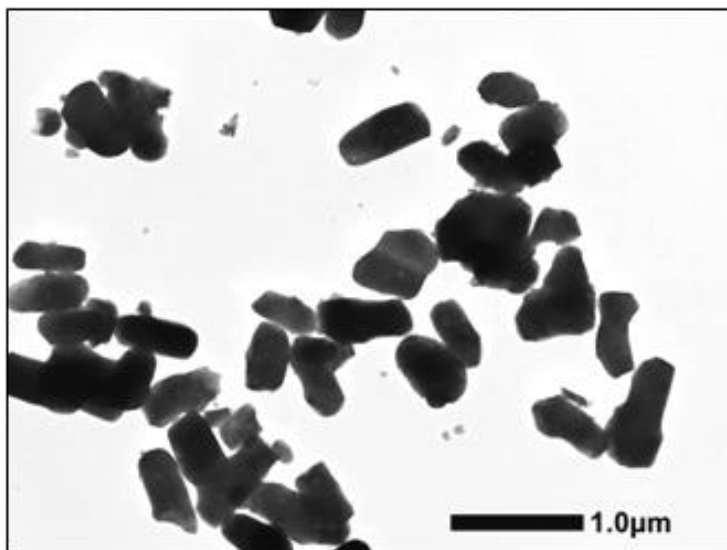
## 5. チタン酸カルシウムTCシリーズ



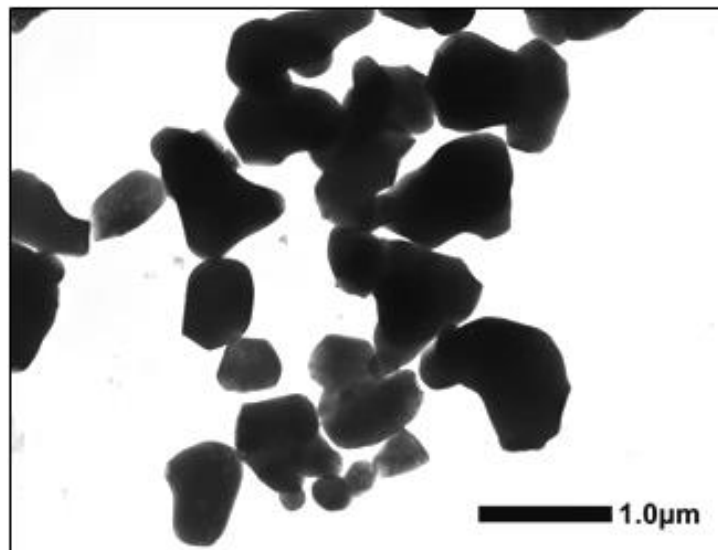
### 粒状TCシリーズ(焼成タイプ)の一般特性一覧

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



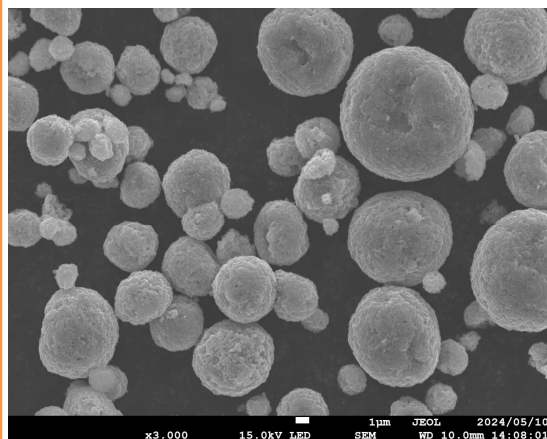
### 真球状チタン酸カルシウムの特徴例

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

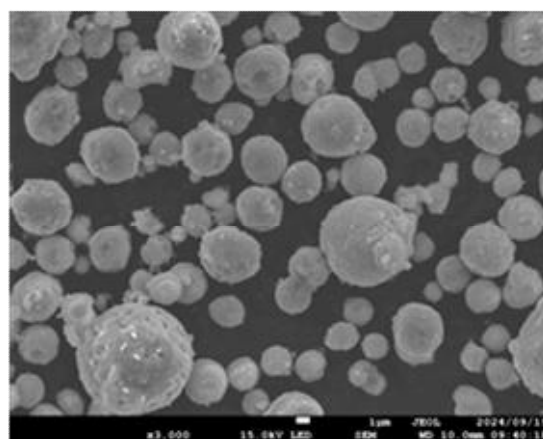
(特徴)

- ・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

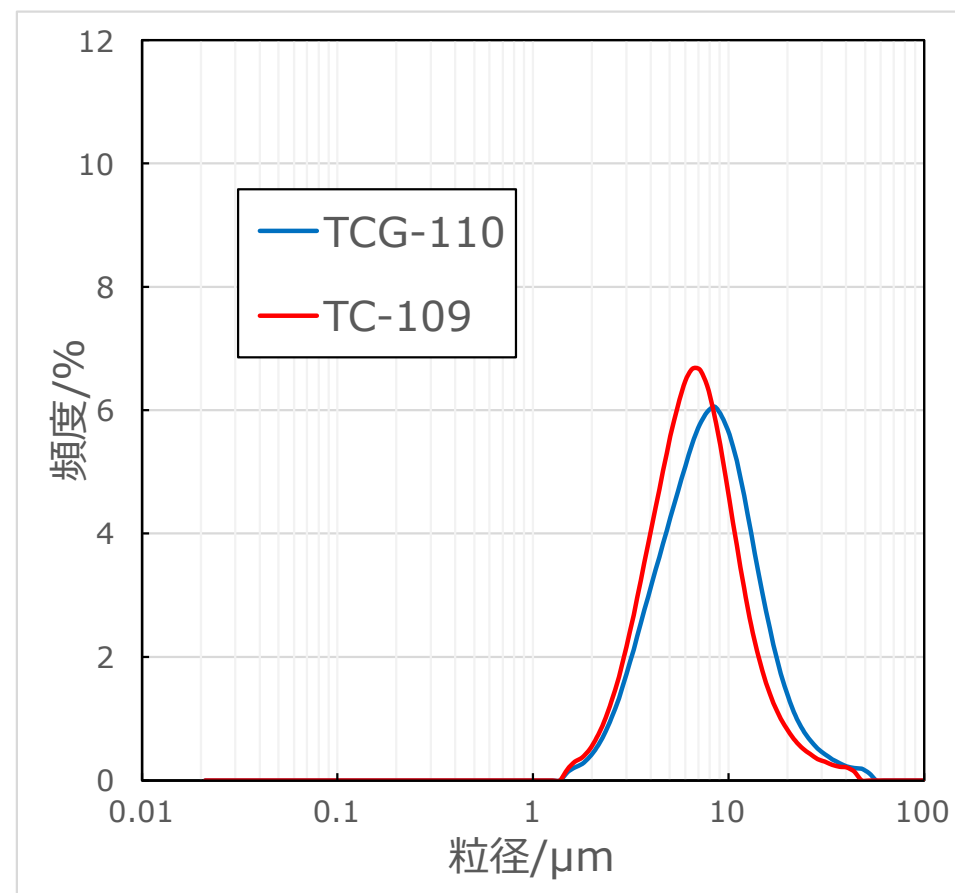
### TEM写真



TCG-110



TC-109



粒度分布(例:レーザー回折法)



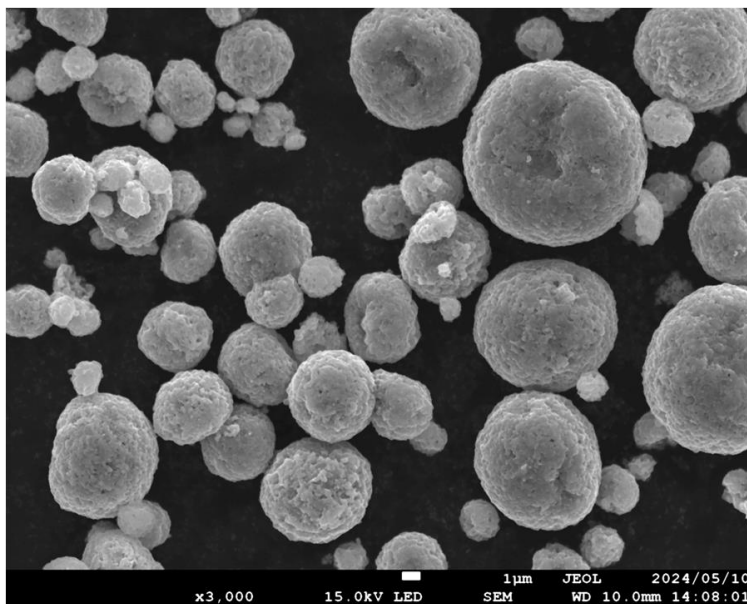
## 6. 真球状チタン酸カルシウムTCG/TCシリーズ



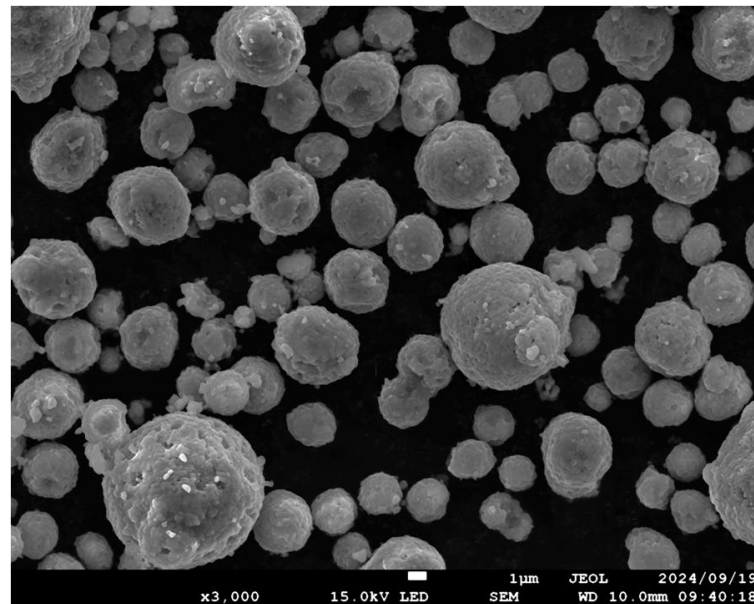
### 真球状TCシリーズの一般特性一覧

銘柄名	平均 二次粒径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	吸油量 ( $\text{g}/100\text{g}$ )	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



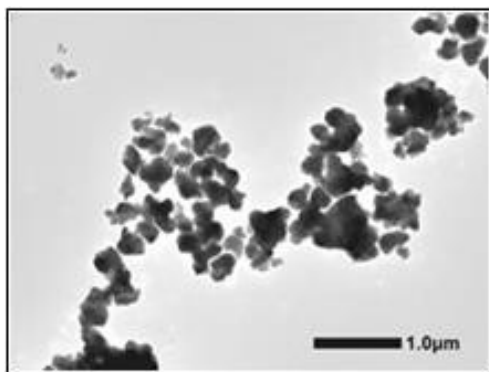
### チタン酸マグネシウムの特性例

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

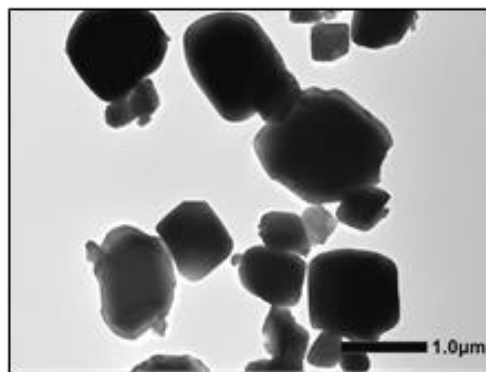
(特徴)

- ・ 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

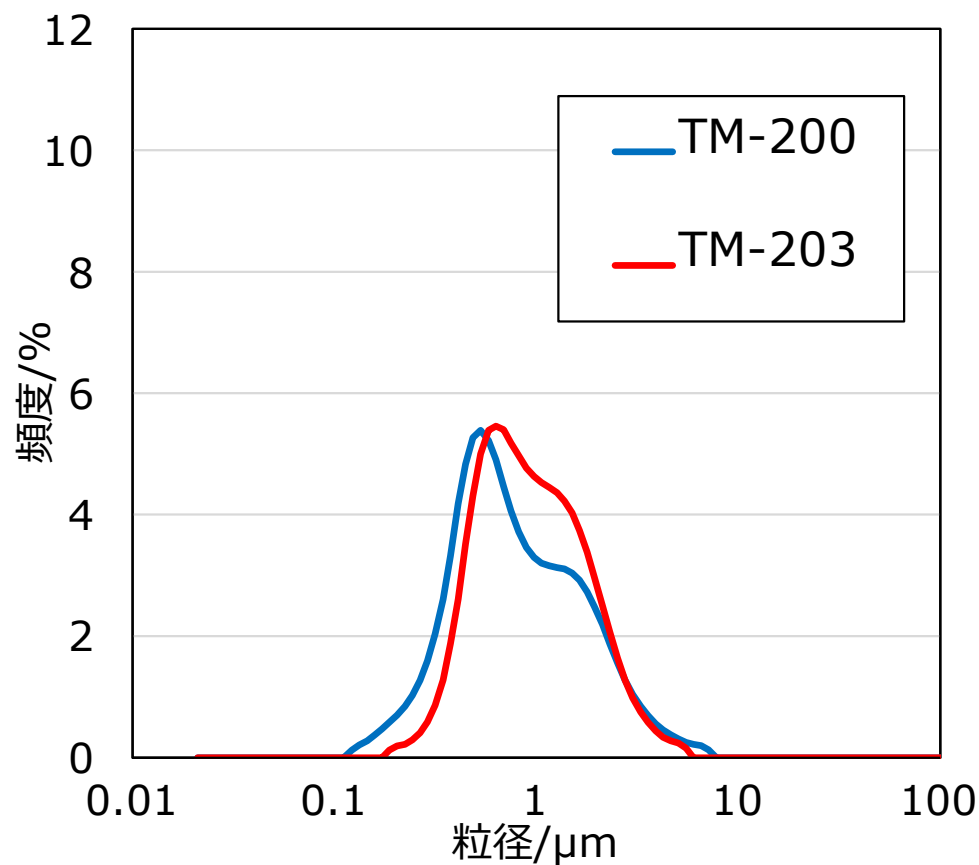
### TEM写真



粒状0.3 $\mu\text{m}$ (固相法)  
TM-200



粒状0.8 $\mu\text{m}$ (固相法)  
TM-203



粒度分布(例:レーザー回折法)

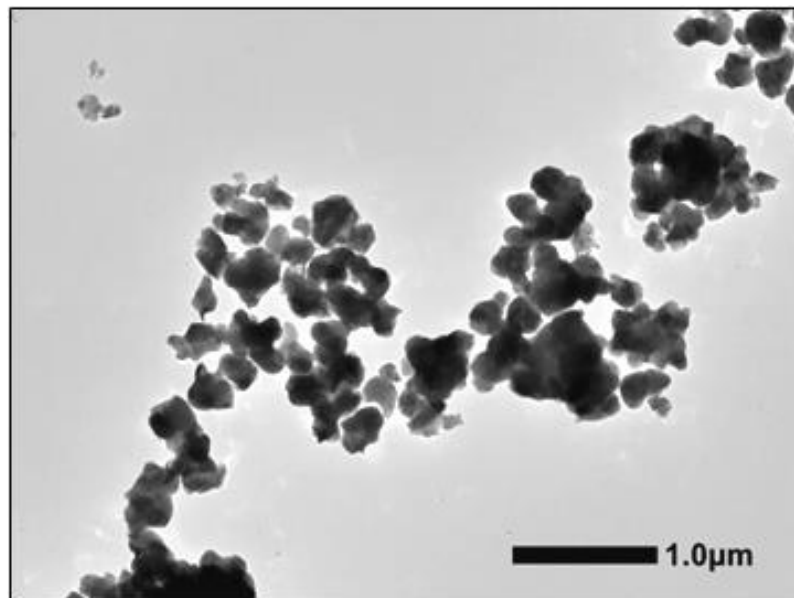
## 7. チタン酸マグネシウムTMシリーズ



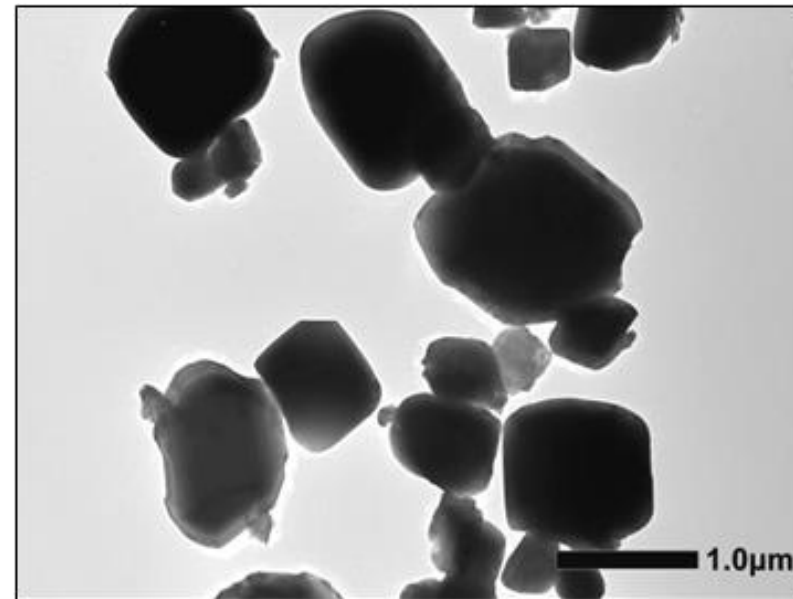
### TMシリーズの一般特性一覧

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



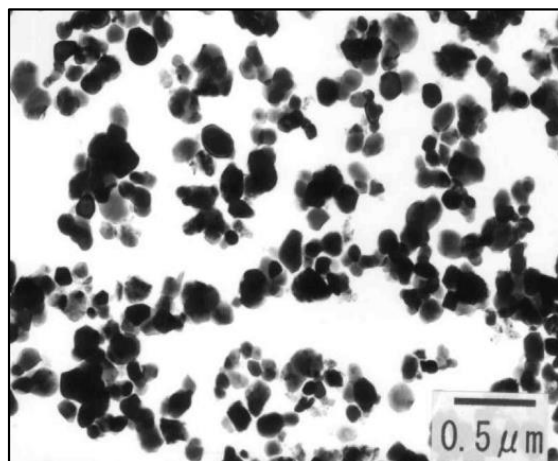
### ケイ酸マグネシウムの特性例

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

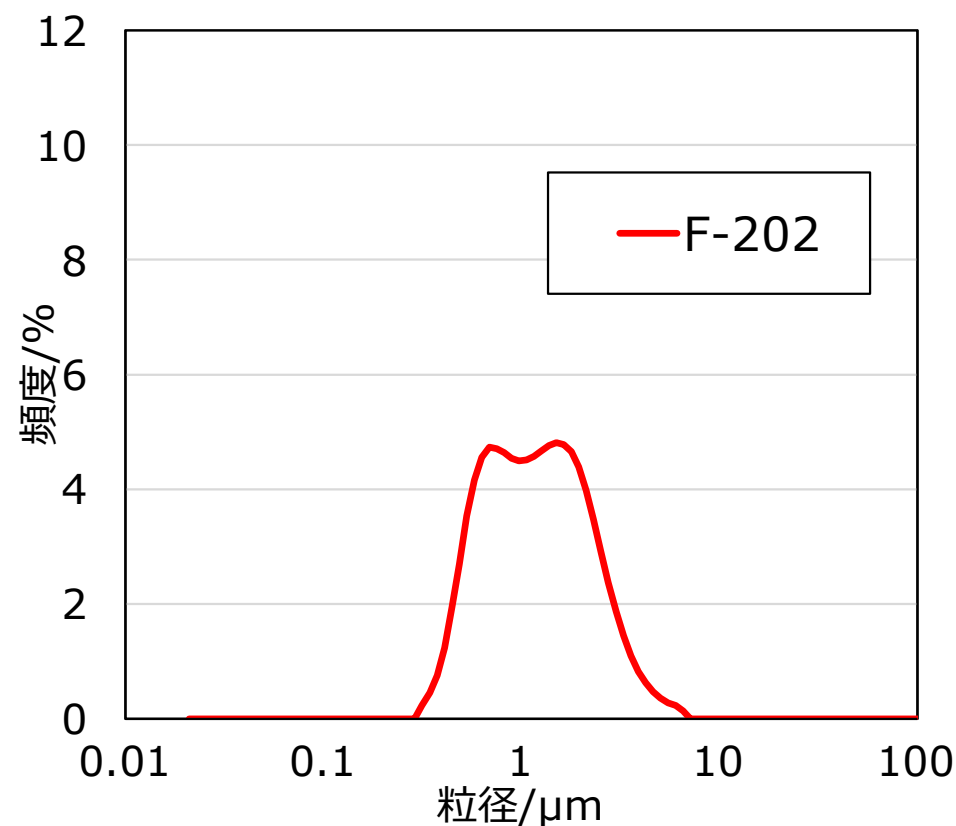
(特徴)

- ・ 低誘電率
- ・ 固相法で作製した**粒状**サンプル。
- ・ 粒径は $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 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。

TEM写真



粒状 $0.2 \mu\text{m}$ (固相法)  
F-202



粒度分布(例:レーザー回折法)

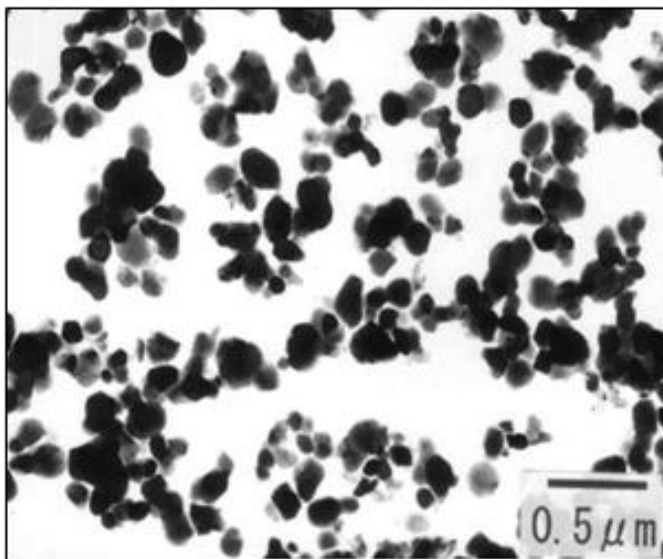
## 8. ケイ酸マグネシウム(フォルステライト)Fシリーズ



### 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

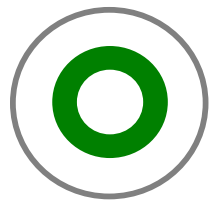
### まとめ

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.