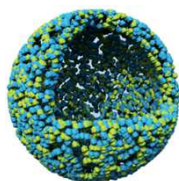
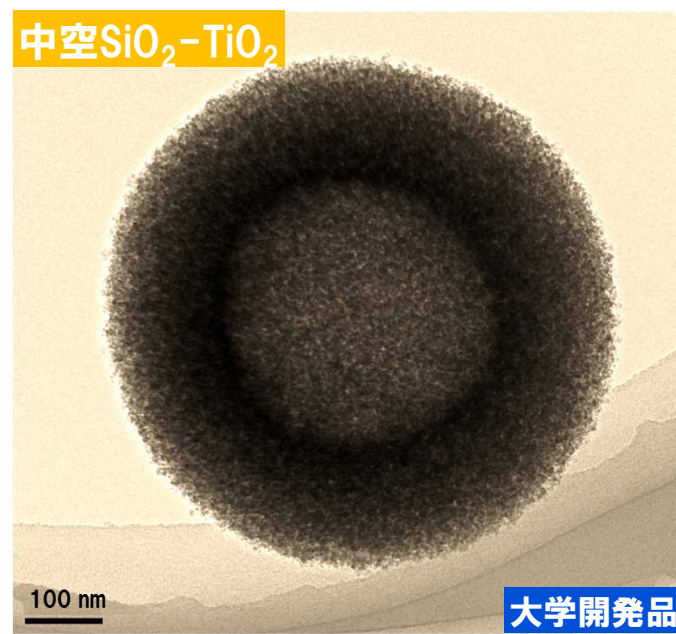
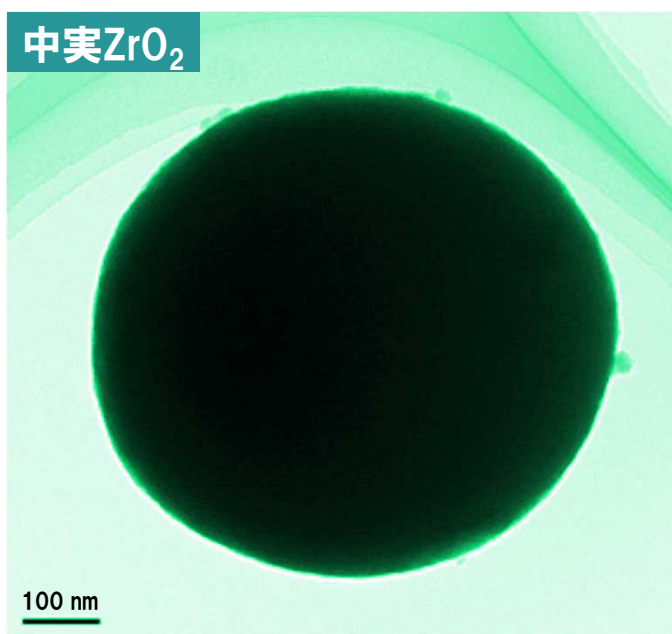
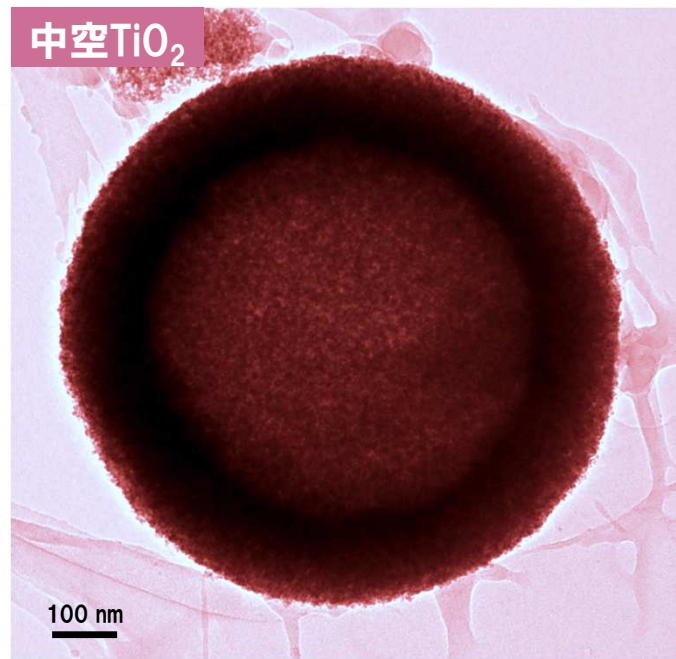
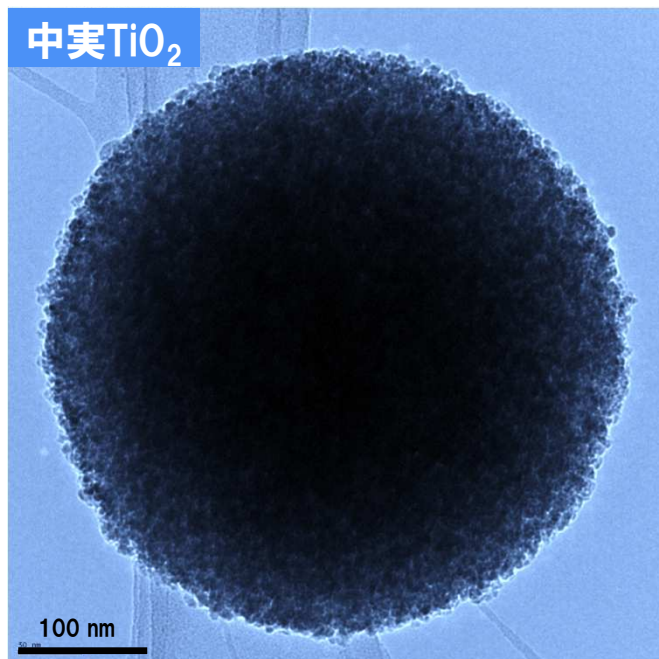


金属酸化物からなるサブミクロンサイズ 球状多孔質構造体の大量合成と応用

宇治電化学工業株式会社・高知工科大学



各種複合粒子も合成可能

ZnO-TiO₂, ZrO₂-CeO₂
Fe/MnO_x, Ni/MnO_x
Co/MnO_x, Cu/NiO_x

応用範囲

- 白色顔料、化粧品、ナノインク
- 遺伝子送達剤、薬物送達剤
- リチウムイオン電池負極材
- 触媒あるいは触媒担体
- 透明断熱塗料
- 高分子架橋剤
- 吸着剤 ■ 研磨剤
- 無反射塗料

UJIDEN

宇治電化学工業株式会社

高知工科大学

KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

〒780-8010 高知県高知市棧橋通5-7-34
宇治電化学工業株式会社 開発部 久武由典・岡添智宏
<http://www.ujiden-net.co.jp/>
E-mail: okazoe@ujiden-net.co.jp TEL: 088-832-6162

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185
高知工科大学 研究連携部 研究支援課
E-mail: renkei@ml.kochi-tech.ac.jp TEL: 0887-57-2025

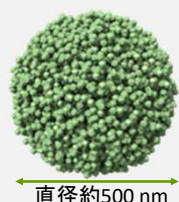


研究背景

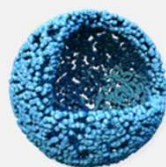
金属酸化物ナノ粒子球状多孔体は、化粧品、顔料、ナノインク、薬物/遺伝子送達、物質貯蔵/徐放、物質分離、断熱材料、太陽電池、電池電極材、反応触媒、触媒担体 など、多岐に亘る研究分野、産業分野、医療分野等で極めて重要なナノ粒子です。しかし、これを合成するには、これまで長時間反応や多段階に亘る複雑な反応操作が必要でした。本プロジェクトでは、粒径の揃った各種金属酸化物ナノ粒子球状多孔体の極めて単純なワンポットー単工程の大量合成法開発に成功しました。

本研究では

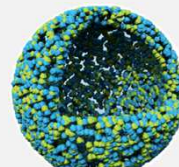
- 1) 数百ナノメートルの様な粒径分布を持つアナターゼ型チタニア(TiO_2) ナノ粒子球状多孔体の、極めて単純な一段階合成法開発に成功しました。得られたナノ粒子の形状がマリモによく似ていることから、これら一連の金属酸化物ナノ粒子球状多孔体を**MARIMO** (Mesoporous Architectured Roundly Integrated Metal Oxide) 多孔体と名付けました。
- 2) パイロットプラントを開発し大量合成を可能にしました。 TiO_2 **MARIMO**では、生産量500 g/日を達成しました。
- 3) 新規合成法により、中実構造と中空構造の作り分けや、粒径制御も可能にしました。
- 4) SiO_2 - TiO_2 、 ZnO - TiO_2 、および数種類の酸化物を複合化した**複合酸化物MARIMO**を開発しました。
- 5) 中空および中実の**複合遷移金属酸化物MARIMO**の開発に成功しました。
- 6) アナターゼ型 TiO_2 **MARIMO**の無破碎スラリー化に成功しました。



中実粒子
 TiO_2 , ZrO_2 , CeO_2
 ZnO , SiO_2 ,
 $\text{Co}(\text{OH})_2$



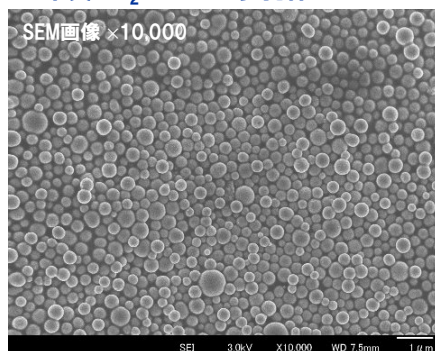
中空粒子
 TiO_2



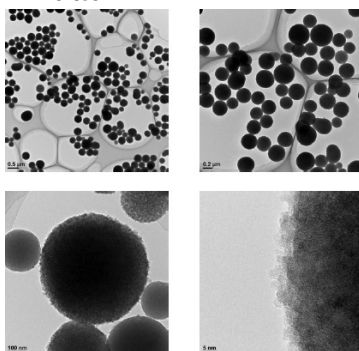
複合粒子
 SiO_2 - TiO_2 , ZnO - TiO_2
 Al_2O_3 - TiO_2 , ZrO_2 - CeO_2
 Fe/MnO_x , Ni/MnO_x
 Co/MnO_x , Cu/NiO_x

宇治電化学工業 球状酸化物合成品一覧

■ 中実 TiO_2 MARIMO多孔体



TEM画像



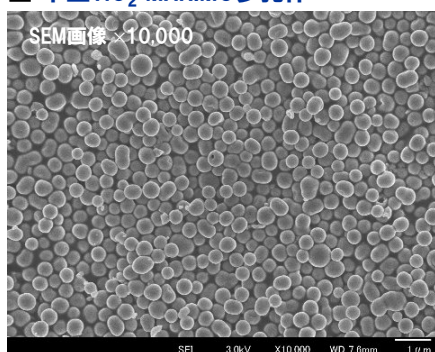
■ 窒素吸脱着法により求めた比表面積

サンプル	合成品		市販品
	中実粒子	中空粒子	Degusa社 P25
粒子径 (nm)	300	500	21
比表面積 (m^2/g)	398	340	45

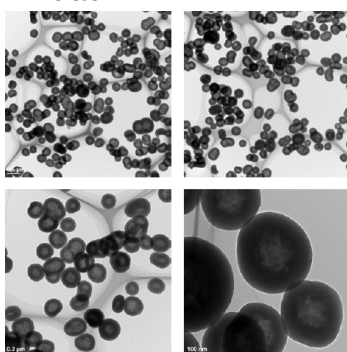
特許

- 1) 「ドーピング型、コア・シェル型及び分散型球状多孔質アナターゼ型酸化チタンナノ粒子の合成方法」特許6308497号
- 2) 「非水電解液系二次電池用負極および非水電解液系二次電池」特願2018-159322号
- 3) 「複合遷移金属触媒およびその製造方法」特許6440165号
- 4) 「歯科用接着性組成物」特願2018-228600号
- 5) 「MALDI質量分析用マトリックス及びその製造並びにそれを用いた質量分析法」特願2015-168349号
- 6) 「酸化チタン触媒およびその製造方法」特願2015-58058号、米国出願15/072,673
- 7) 「メソポーラスナノ球状粒子製造方法」特願2014-214856号
- 8) 「多孔質無機酸化物ナノ粒子の合成方法、並びに該合成方法により製造される多孔質無機酸化物ナノ粒子及び球状多孔質無機酸化物ナノ粒子」特許第6044756号
- 9) 「球状多孔質酸化チタンナノ粒子の合成方法、該合成方法により製造される球状多孔質酸化チタンナノ粒子、及び該球状多孔質酸化チタンナノ粒子からなる遺伝子送達担体」特許第5875163号、米国特許9334174、中国特許ZL2012 8 0051715.9、香港出願14113064.8

■ 中空 TiO_2 MARIMO多孔体



TEM画像



UJIDEN

宇治電化学工業株式会社

高知工科大学

KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

〒780-8010 高知県高知市棧橋通5-7-34
宇治電化学工業株式会社 開発部 久武由典・岡添智宏
http://www.ujiden-net.co.jp/
E-mail: okazoe@ujiden-net.co.jp TEL: 088-832-6162

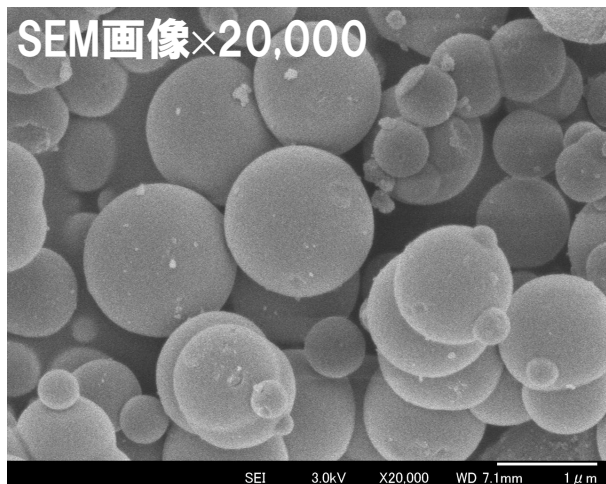
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185
高知工科大学 研究連携部 研究支援課
E-mail: renkei@ml.kochi-tech.ac.jp TEL: 0887-57-2025



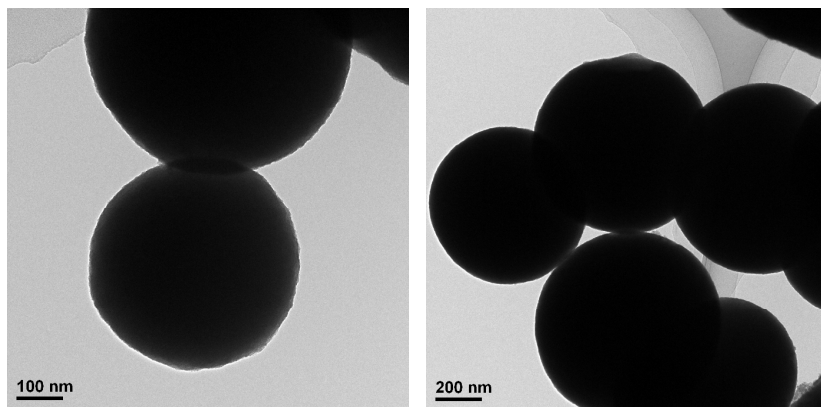
宇治電化学工業 球状酸化物合成品解説

メタノールを溶媒とするソルボサーマル法により、巨大表面積を有する酸化ジルコニウムナノ粒子球状多孔体を大量合成しました。(日生産量 600 g/日)

■ 中実 ZrO_2 MARIMOナノ粒子多孔体

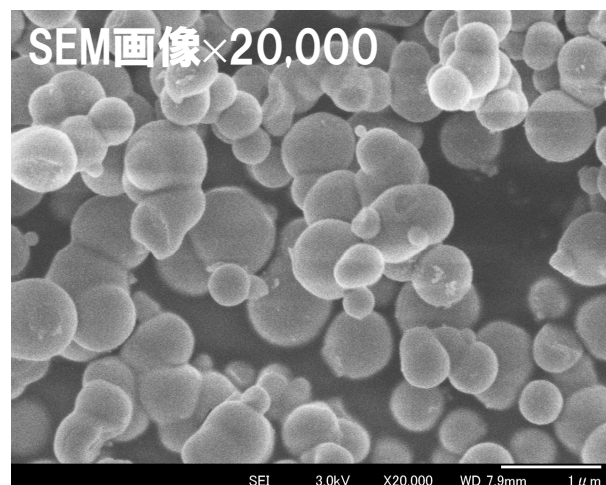


TEM画像

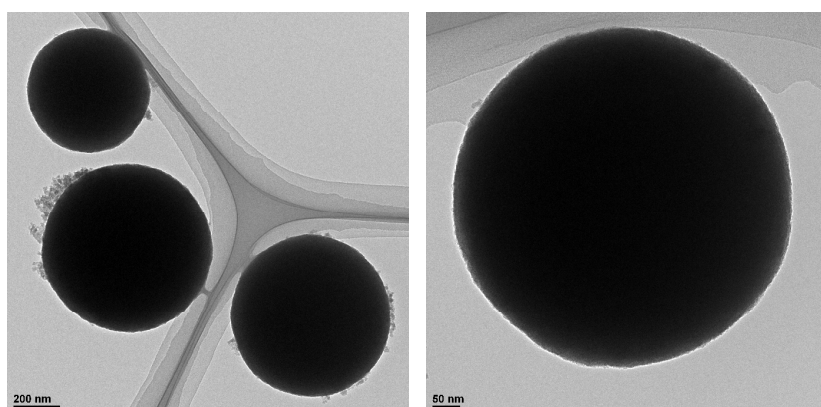


メタノールを溶媒とするソルボサーマル法により、酸化ジルコニウムを基礎とした複合酸化物ナノ粒子球状多孔体の合成に成功しました。

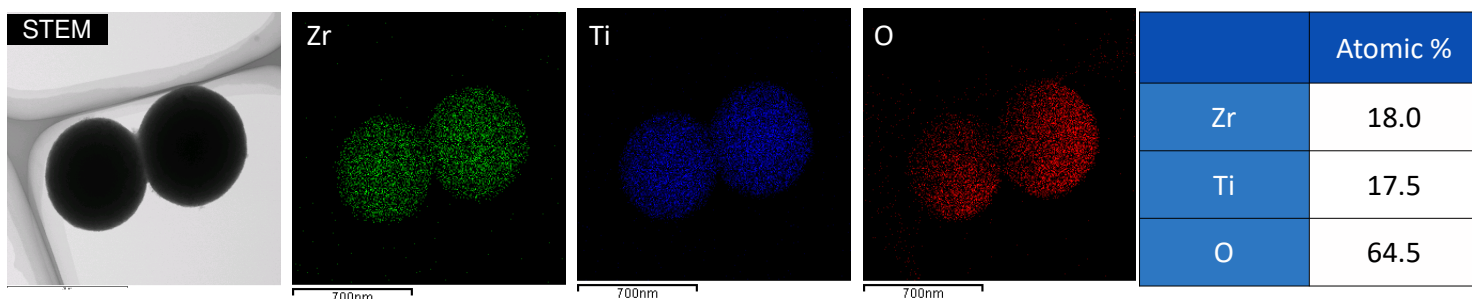
■ 中実 $\text{ZrO}_2\text{-TiO}_2$ MARIMOナノ粒子複合多孔体 (1:1)



TEM画像



STEM/EDXマッピング像



様々な複合酸化物多孔体合成が可能です。

UJIDEN

宇治電化学工業株式会社

高知工科大学

KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

〒780-8010 高知県高知市棧橋通5-7-34
宇治電化学工業株式会社 開発部 久武由典・岡添智宏
<http://www.ujiden-net.co.jp/>
E-mail: okazoe@ujiden-net.co.jp TEL: 088-832-6162

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185
高知工科大学 研究連携部 研究支援課
E-mail: renkei@ml.kochi-tech.ac.jp TEL: 0887-57-2025

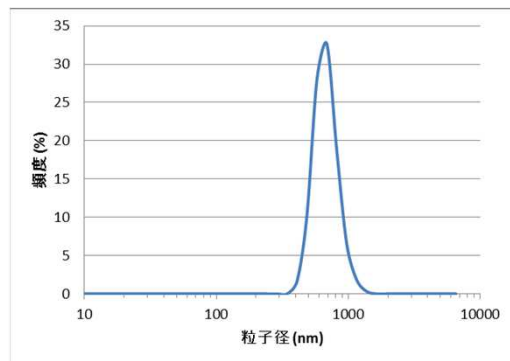
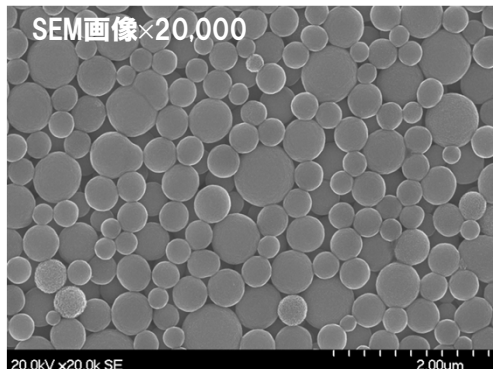


宇治電化学工業 球状酸化物合成品解説

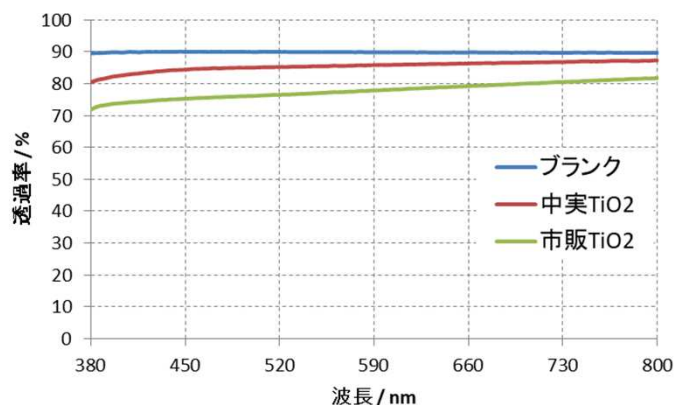
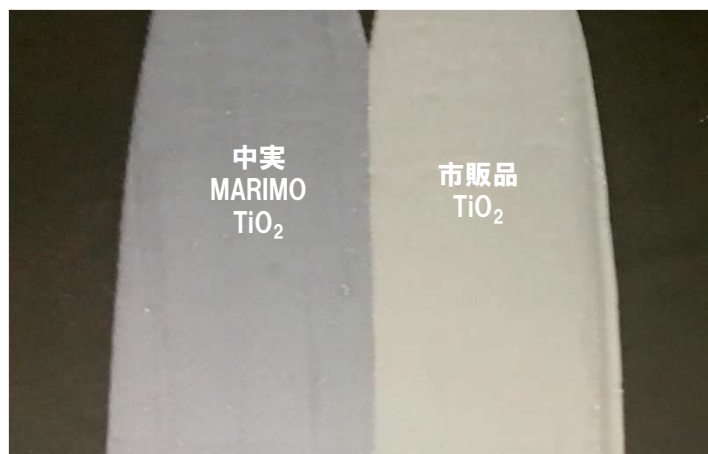
中実TiO₂ナノ粒子球状多孔質構造体スラリー品による可視光透過率測定結果

■ 中実TiO₂ MARIMO水系スラリー状態SEM画像 粒度分布:534nm(dv:50)

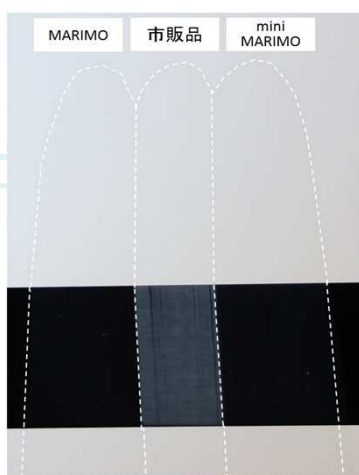
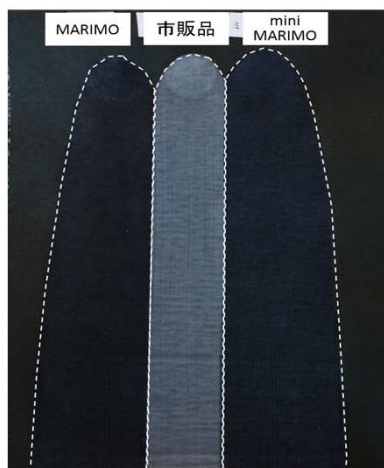
MARIMO TiO₂ スラリー



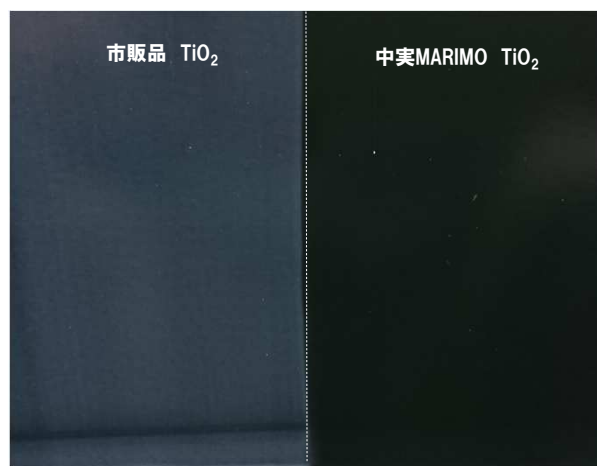
■ 中実TiO₂ MARIMO 10wt%スラリー塗工フィルム



■ 中実TiO₂ MARIMO 30wt%水系スラリー隠ぺい率測定



■ 中実TiO₂ MARIMO 5wt%水系スラリー隠ぺい率測定



中実TiO₂、MARIMOでは塗ってあることがほとんど判別できない

UJIDEN

宇治電化学工業株式会社

高知工科大学

KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

〒780-8010 高知県高知市棧橋通5-7-34
宇治電化学工業株式会社 開発部 久武由典・岡添智宏
<http://www.ujiden-net.co.jp/>
E-mail: okazoe@ujiden-net.co.jp TEL: 088-832-6162

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185
高知工科大学 研究連携部 研究支援課
E-mail: renkei@ml.kochi-tech.ac.jp TEL: 0887-57-2025

