

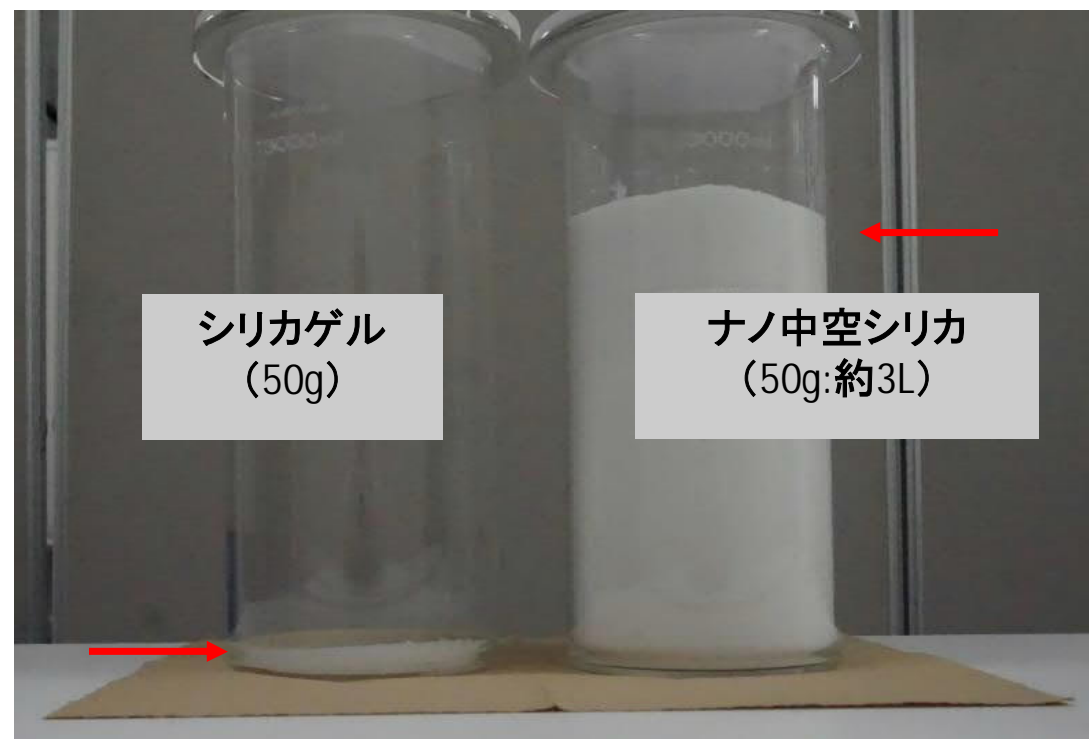
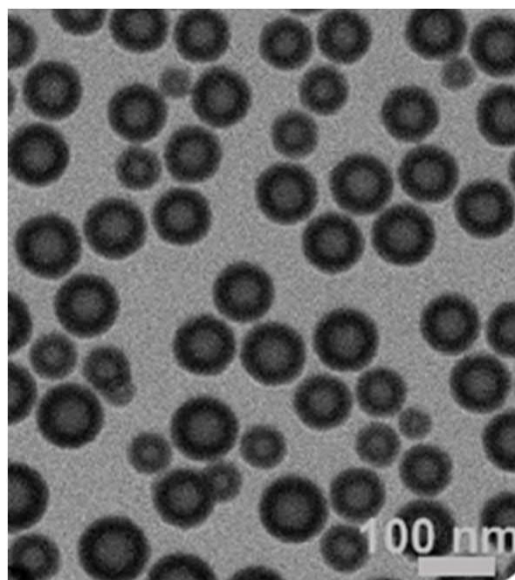
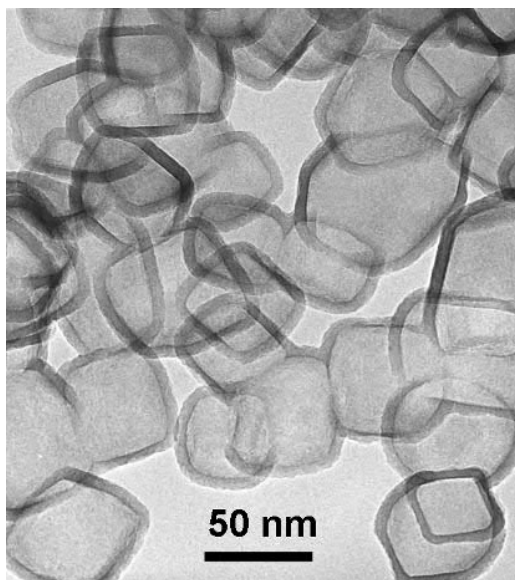


# ナノ中空粒子の小さな空間 がもたらす大きな夢

名古屋工業大学  
先進セラミックス研究センター  
教授 藤 正督

## 常識を超えるナノ中空粒子の物性

中空粒子のナノ空間に閉じ込められた空気が特異な振る舞いをすることで、理論を上回る超断熱等の異常性質を示します。これをファイラーとして用いることでこれまでに無い機能材料が生まれる可能性があります。



# 社会背景と技術的課題

## 社会的背景

2015年12月に成立した「パリ協定」は「世界の平均気温上昇を産業革命前と比較して、 $2^{\circ}\text{C}$ より充分低く抑え、 $1.5^{\circ}\text{C}$ に抑える努力を追求する。」としている。これを背景にカーボンニュートラルを目指す動きが加速している。再生エネルギーへのシフト、EVへの急速な以降など新聞紙上を毎日にぎわせている。これらの変革を支える新たな材料が求められている。

## 課題を解決するための技術動向（従来技術）

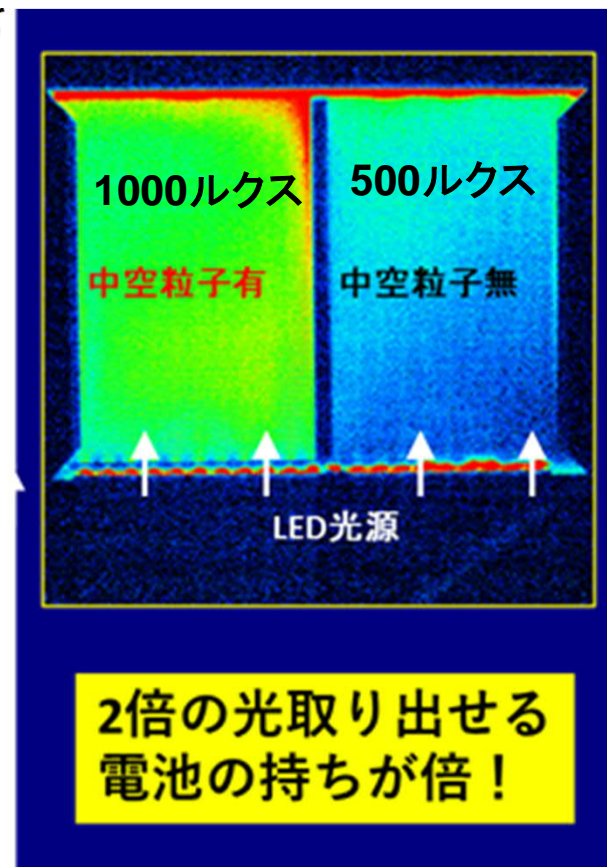
ナノ中空粒子はこれらの社会変革に必要な材料創製に必要な原料である。

スペースの関係から幾つかの例をあげる。

**透明超断熱:** 例えばEVの弱点は冬の暖房による電力消費と言われている。窓からの放熱は大きいですが、透明断熱はない。

**光拡散:** 光源はLEDへ置き換わっている。LED光は直進性が高いので、多くの応用では拡散膜などを使う。光は拡散するが、減衰する。中空粒子は透明でありながら光を拡散できるので、必要な電力量がへらせる(1/2実証済。右図)

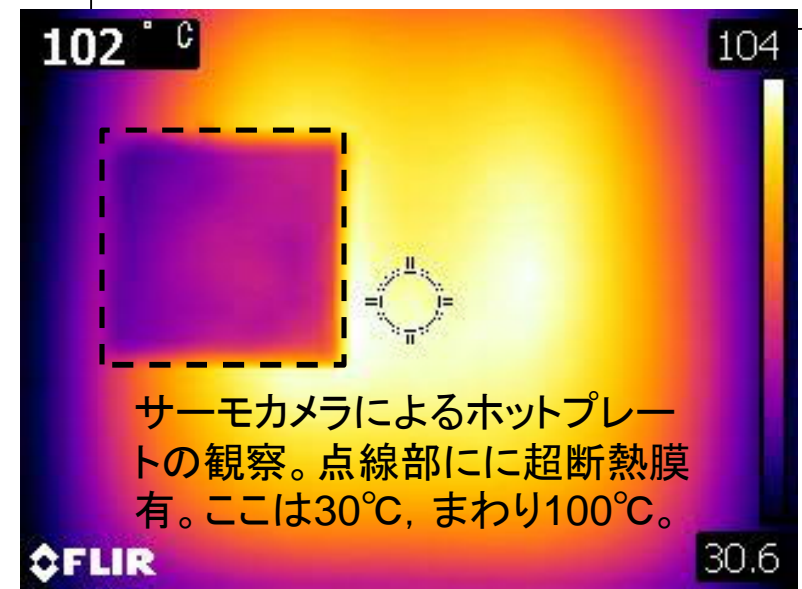
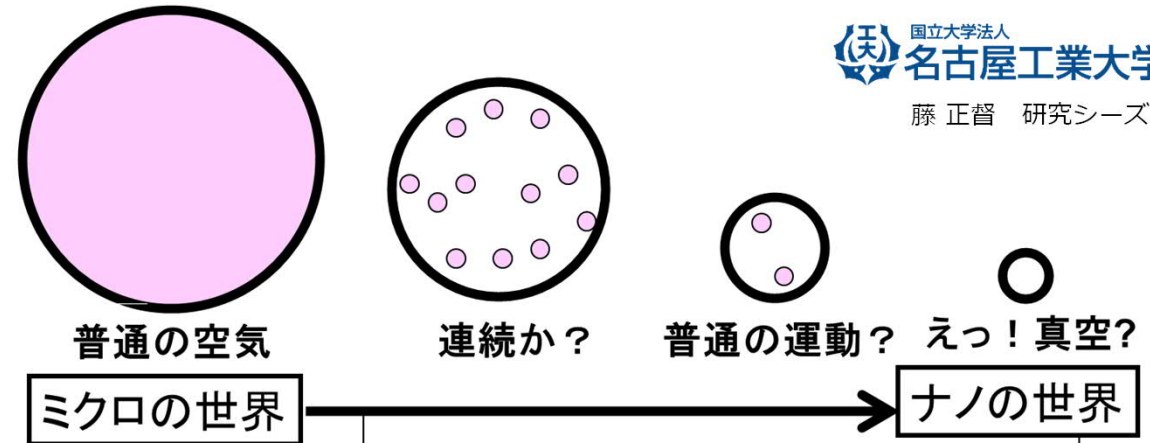
**低誘電率:** 高速情報通信が必要である。信号劣化を防ぐためには低誘電率材料が必要となる。中空粒子は低誘電率フィラーである。



# 本技術の特徴

## ナノ中空粒子がもたらす物性

1. 軽量
2. 高比表面積
3. 低熱伝導性(高断熱)
4. 低電気伝導性(高電気抵抗)
5. 低誘電率・低誘電損失
6. 反射・散乱異常性(透明も可)



ナノサイズで更に高性能化 → 例えば理論予想を凌駕する超熱!

# 従来技術との比較

ナノ中空粒子は色々な材料として期待されているが、ここでは断熱のみ比較します。

	本技術(複 合材)	エアロゲル	樹脂フォー ム	無機系ボー ド断熱材	グラスファ イバー
熱伝導率	◎	◎	◎	◎	△
透明性	◎	◎	×	×	×
薄膜成形	◎	×	×	×	×
柔軟性	◎	×	◎	×	◎
量産性	◎	×	◎	◎	◎
難燃性	○	○	×	◎	◎
コスト	△	△	◎	◎	◎

※ 熱伝導率の基準 0.02W/(m・K)以下を基準、本技術は粒子単体でなく複合材・塗膜を想定して比較

# 具体的な取り組み

# 夢の実現

①



中空粒子無し錆びる



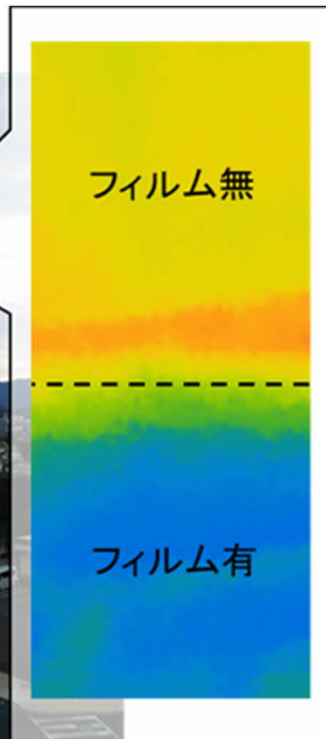
中空粒子有り錆びない

事例

- ①クロムフリーアルミ防食塗料
- ②透明断熱フィルム
- ③断熱塗料(木のぬくもり)
- ④フレキシブル低誘電率膜
- ⑤滑りにくい塗装

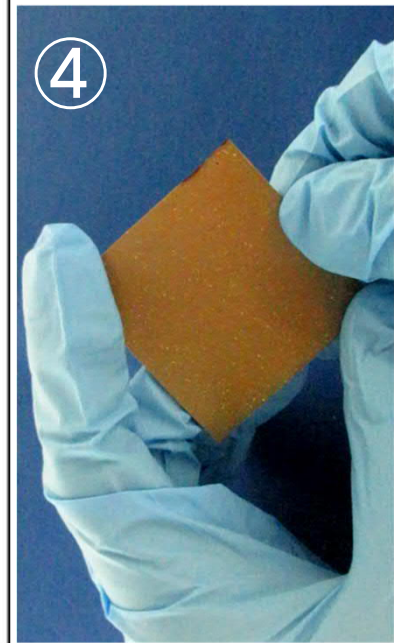


③



サーモカメラによる観察

④



②

アルミ

アルミ + 透明断熱塗料

アルミ + 木目シール + 透明断熱塗料

アルミ + 木目シール



⑤



# 求める連携先・メッセージ

## ・ 連携をするにあたって

今回のシーズに関しては、超断熱、低誘電率、光拡散、防錆にご興味ある方はコンタクトして下さい。中空粒子の合成。分散体としての供給可能です。出口アイデアがあれば、後はすべてコーディネートできます。

## ・ 研究室のPR

粒子および粉体特にこれらの界面が関与することはお任せください。粒子合成、表面改質、粒子分散、粒子混合、粉体成形などの単位操作、機能評価、プロセス設計から、無焼成セラミックス等の新規応機能材料まで幅広く対応できます。

※本研究の一部は知の拠点あいち重点研究プログラムⅢ・Ⅳ期(2019-2024)及びJSPS科研費JP23H01801の助成のもと実施した。

# 本技術に関する情報

## 試作品の状況

提供可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

## 研究フェーズ



## 文献・特許の情報

- 特許第6256930号「シリカ殻からなるナノ中空粒子の製造方法」
  - 特許第6083003号「複合材中空粒子およびその製造方法、蛍光材料」
  - 特許第6032591号「シリカナノ中空粒子の製造方法」
  - 特許第5810362号「シリカ殻からなるナノ中空粒子の製造方法」
  - 特許第5669152号「スケルトンナノ粒子及びその製造方法」
  - 特許第5747329号「シリカ殻からなるナノ中空粒子の製造方法」
  - 特許第5339627号「低密度シリカ殻からなるナノ中空粒子及びその製造方法」
  - 特許第5017650号「中空シリカ粒子の調製方法」
  - 特許第4861634号「シリカ中空粒子の製造方法」
  - 特許第4654428号「高分散シリカナノ中空粒子及びそれを製造する方法」
- その他：特許出願：46件，掲載論文：50編以上

最新情報は[https://researcher.nitech.ac.jp/html/153\\_ja.html](https://researcher.nitech.ac.jp/html/153_ja.html)でご確認下さい。



# 【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: [nitfair@adm.nitech.ac.jp](mailto:nitfair@adm.nitech.ac.jp)

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>