



# モノを汚染から護る 滑液性フィルムの開発



柳澤 憲史  
長野工業高等専門学校  
工学科機械ロボティクス系  
准教授



Yanagisawa Lab.

National Institute of Technology, Nagano College

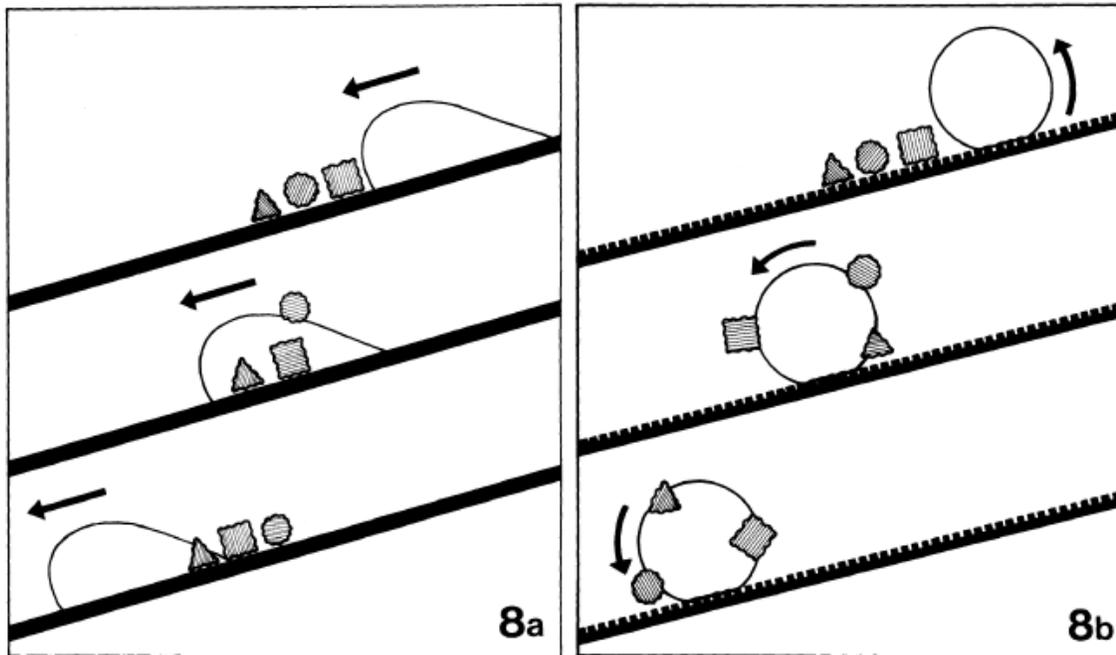


## モノを汚染から護る滑液性フィルムの開発

- 従来技術とその問題点
- 新技術の特徴・従来技術との比較
- 想定される用途
- 実用化に向けた課題
- 企業への期待
- 本技術に関する知的財産権
- 産学連携の経歴
- お問い合わせ先

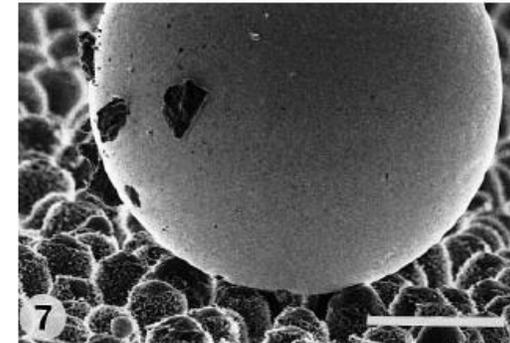
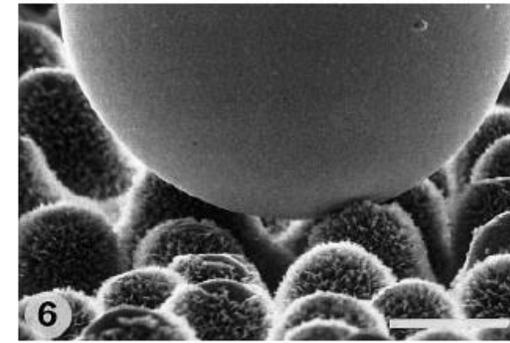
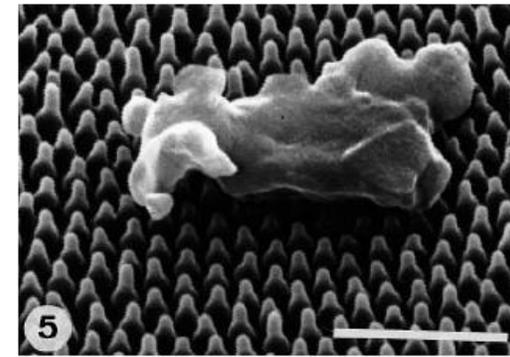


ボン大学植物研究所：A. Barthlott



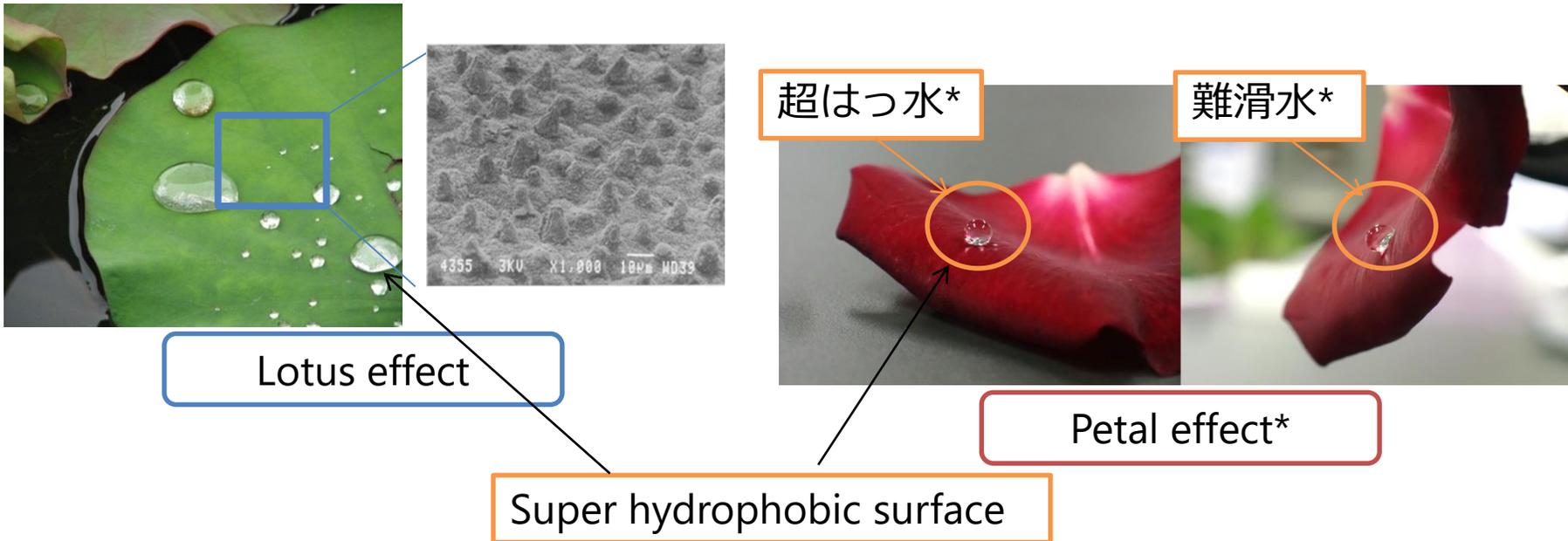
防汚

ハスの葉やタロイモの葉

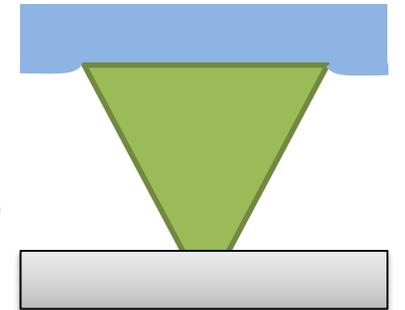


清華大学：L. Fengグループ

Petal effect



- 水滴をはじくメカニズムとして3つの状態が提案されている
  - Wenzel状態
  - Cassie状態
  - 過渡状態
- Cassie状態を実現するためリエントラント構造が提案されている
  - リソグラフィ技術でリエントラント構造の実現がなされている
- レーザー加工でも超はっ水表面は実現されている
- 液体を含侵させた表面 (SLIPSやSLUG) も提案されている



## モノを汚染から護る滑液性フィルムの開発

- 従来技術とその問題点
- 新技術の特徴・従来技術との比較
- 想定される用途
- 実用化に向けた課題
- 企業への期待
- 本技術に関する知的財産権
- 産学連携の経歴
- お問い合わせ先



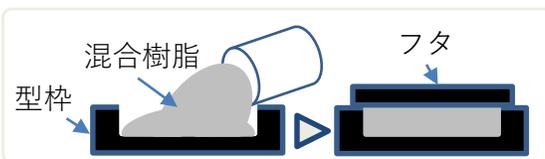
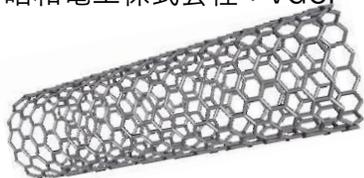
◆ シリコン/CNT複合シート

RTV Silicone  
信越シリコン製：KE-17

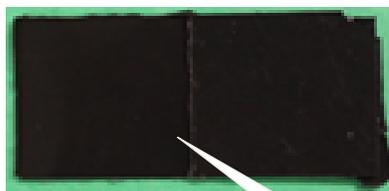


CNT

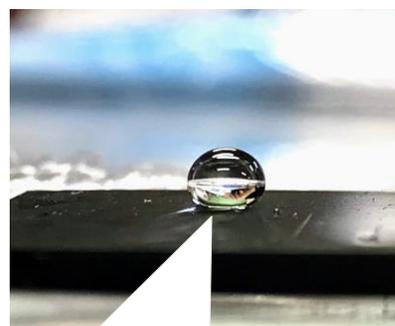
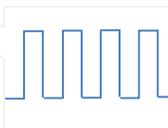
昭和電気株式会社：VGCF



Nanocarbon fiber silicone-matrix  
composites sheet



凹凸を付与

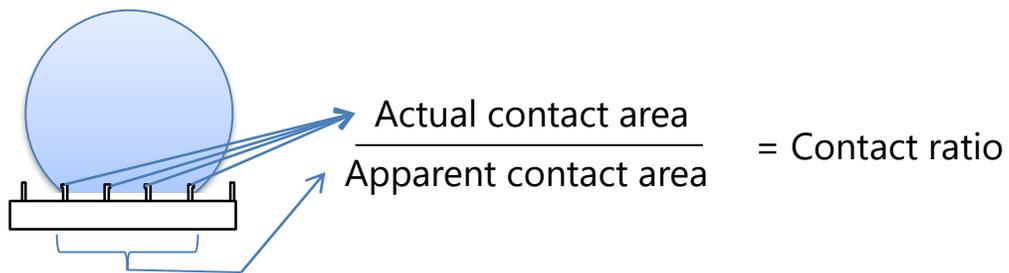
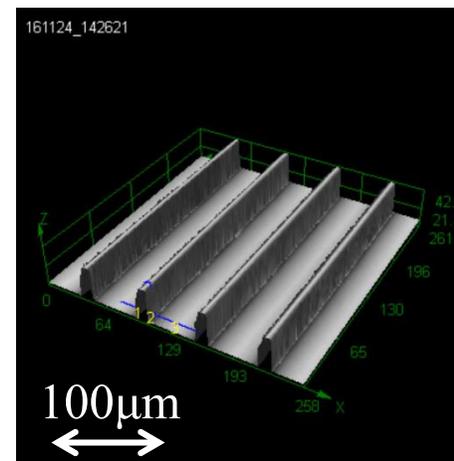
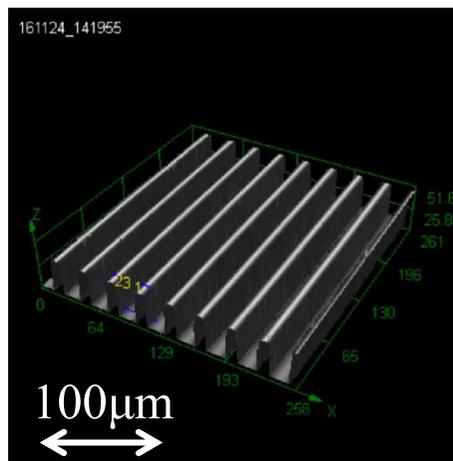
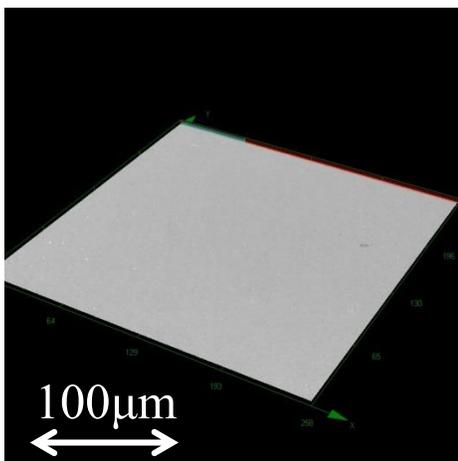


超はっ水性も滑水性も示す

滑水性シート



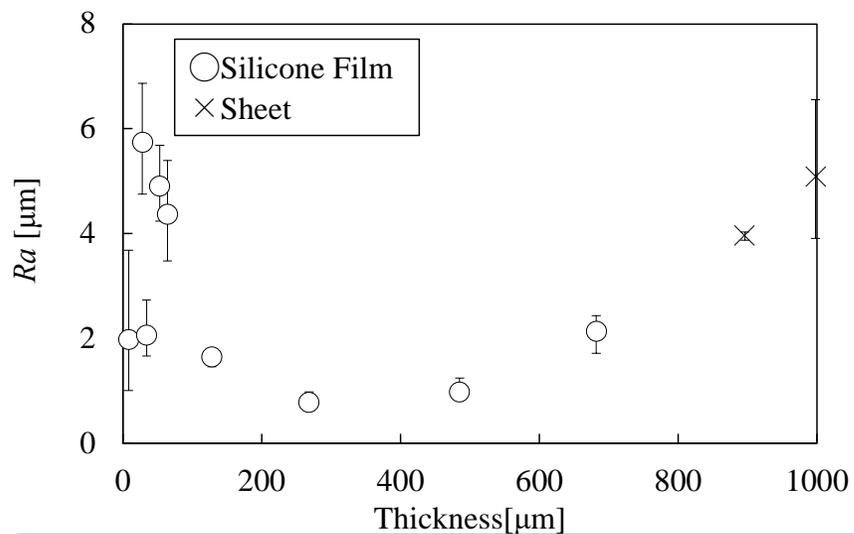
-新技術の特徴・従来技術との比較2/6-  
-Sheet surface-



Surface observation :  
Laser microscopy (OLS4100, OLYMPUS)  
<http://www.an.shimadzu.co.jp>

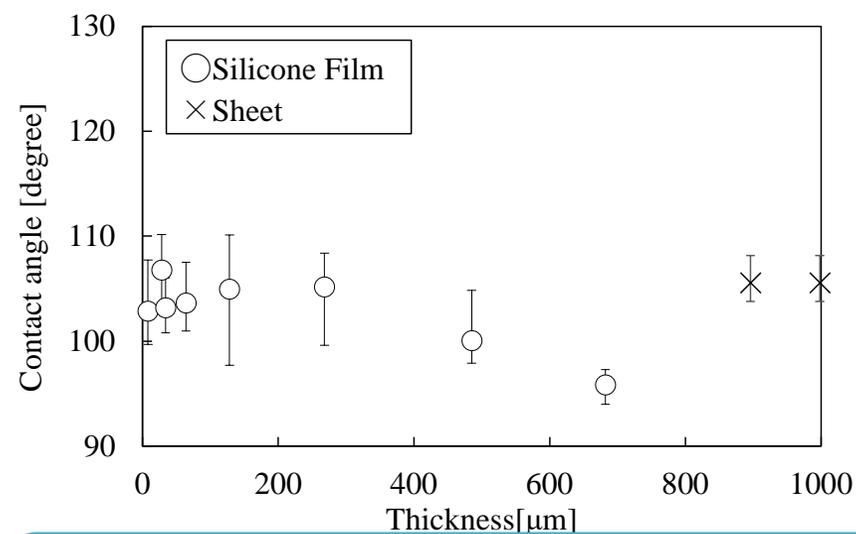


i) 表面粗さ Ra



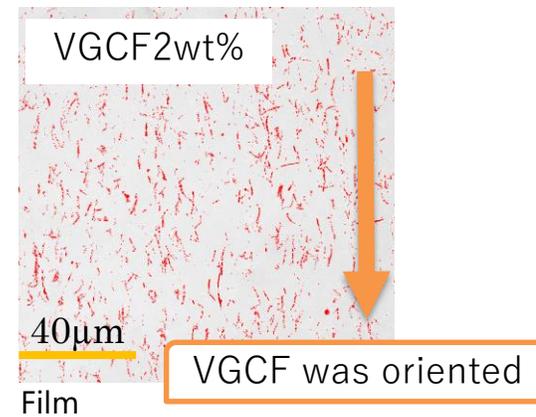
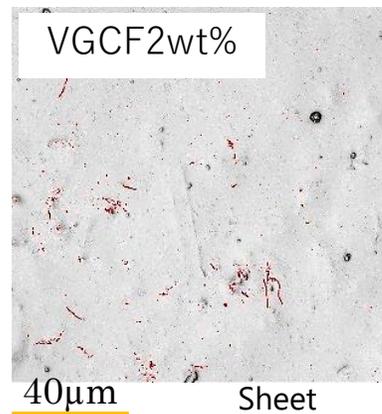
シリコン皮膜とシート，膜厚による表面粗さの変化はない

ii) 接触角

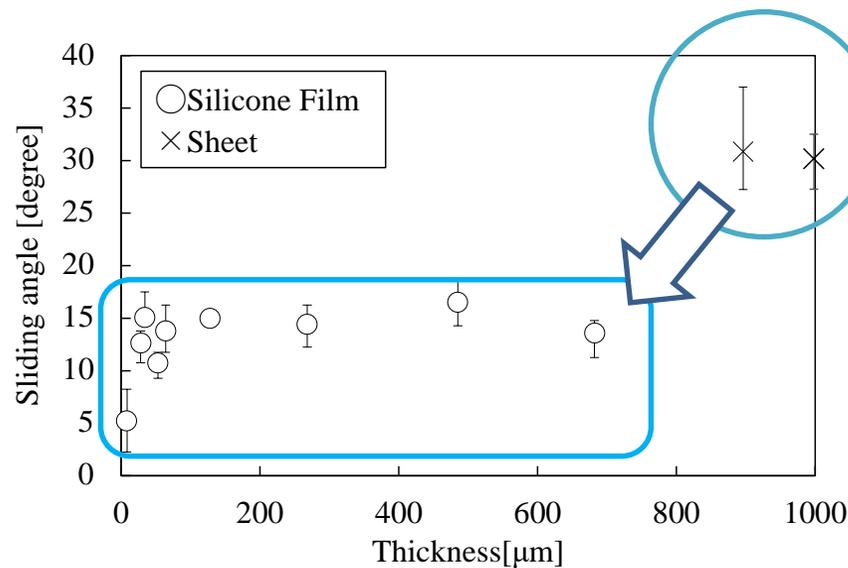


シリコン皮膜とシート，膜厚による接触角（表面自由エネルギー，水滴の幅）の変化はない

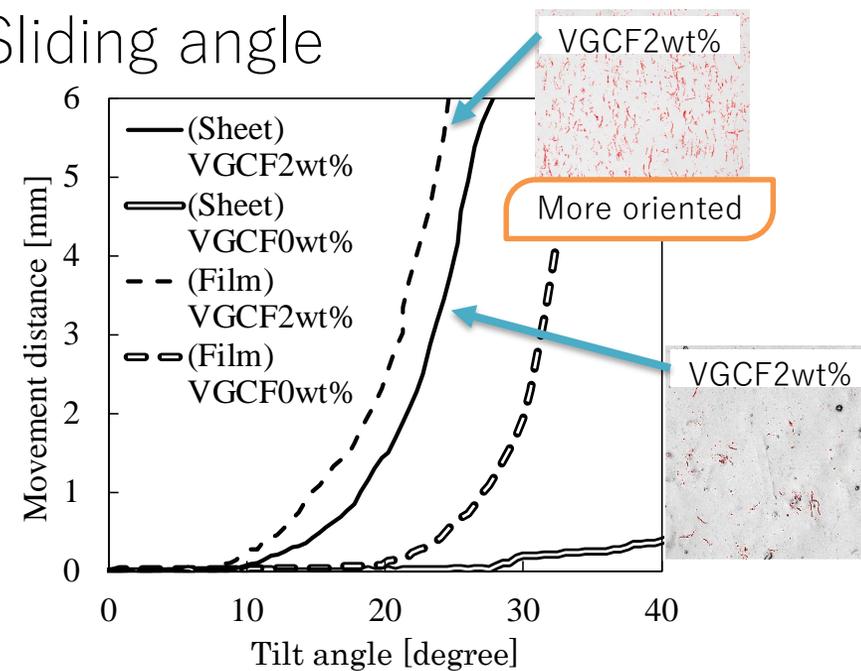
-新技術の特徴・従来技術との比較4/6-



iii) 転落角

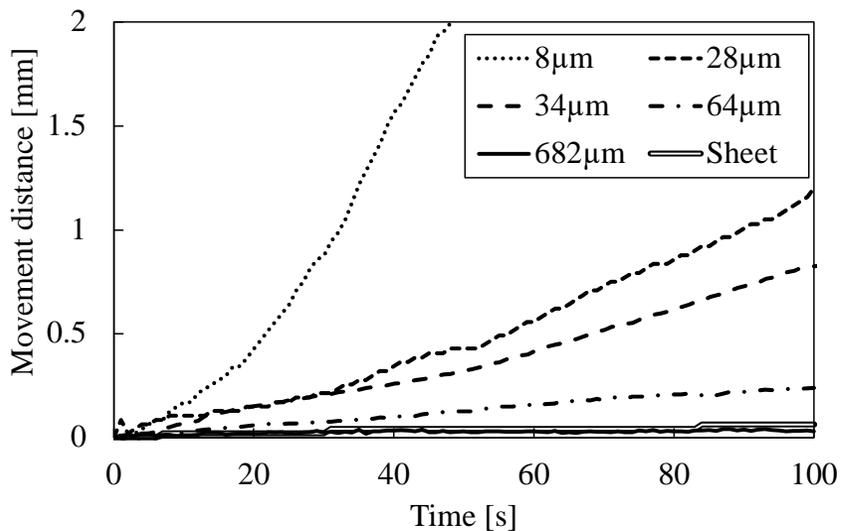


Sliding angle



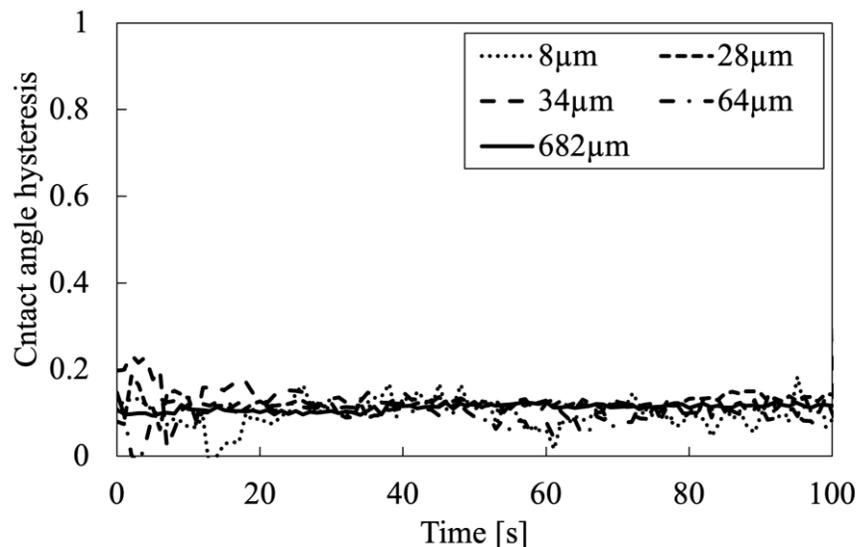
Movement distance of (Film)VGCF2wt% increases most.

iv) 水滴の変位



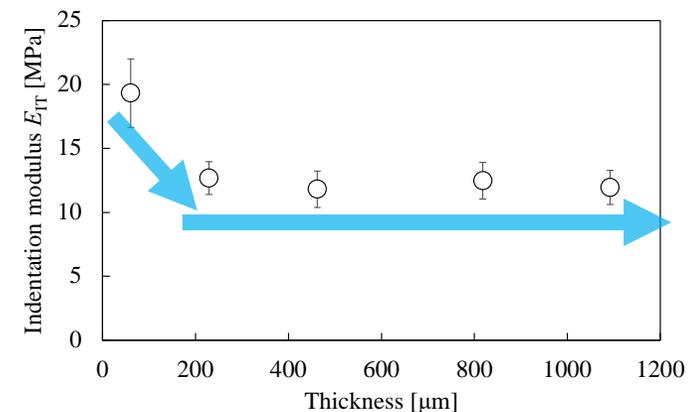
CNT0wt%のシートと比較し、膜厚8~64 μmのシリコン皮膜の変位が増加する。  
膜厚の減少に伴い水滴の変位が増加する。

v) 接触角ヒステリシス



膜厚の減少に伴い滑水性が増加する傾向を示したが、接触角ヒステリシスは変化しない。よってFurmedgeの式の抵抗も変化しない。

ナノインデンテーション法によるヤング率の測定



滑水性フィルム



## モノを汚染から護る滑液性フィルムの開発

- 従来技術とその問題点
- 新技術の特徴・従来技術との比較
- 想定される用途
- 実用化に向けた課題
- 企業への期待
- 本技術に関する知的財産権
- 産学連携の経歴
- お問い合わせ先



令和元年東日本台風による河川の氾濫 → **水分**を含んだ土砂の除去

### 課題

土砂が長靴や重機に付着



### 解決策

水分を含んだ土砂が  
付着する前に滑らせる

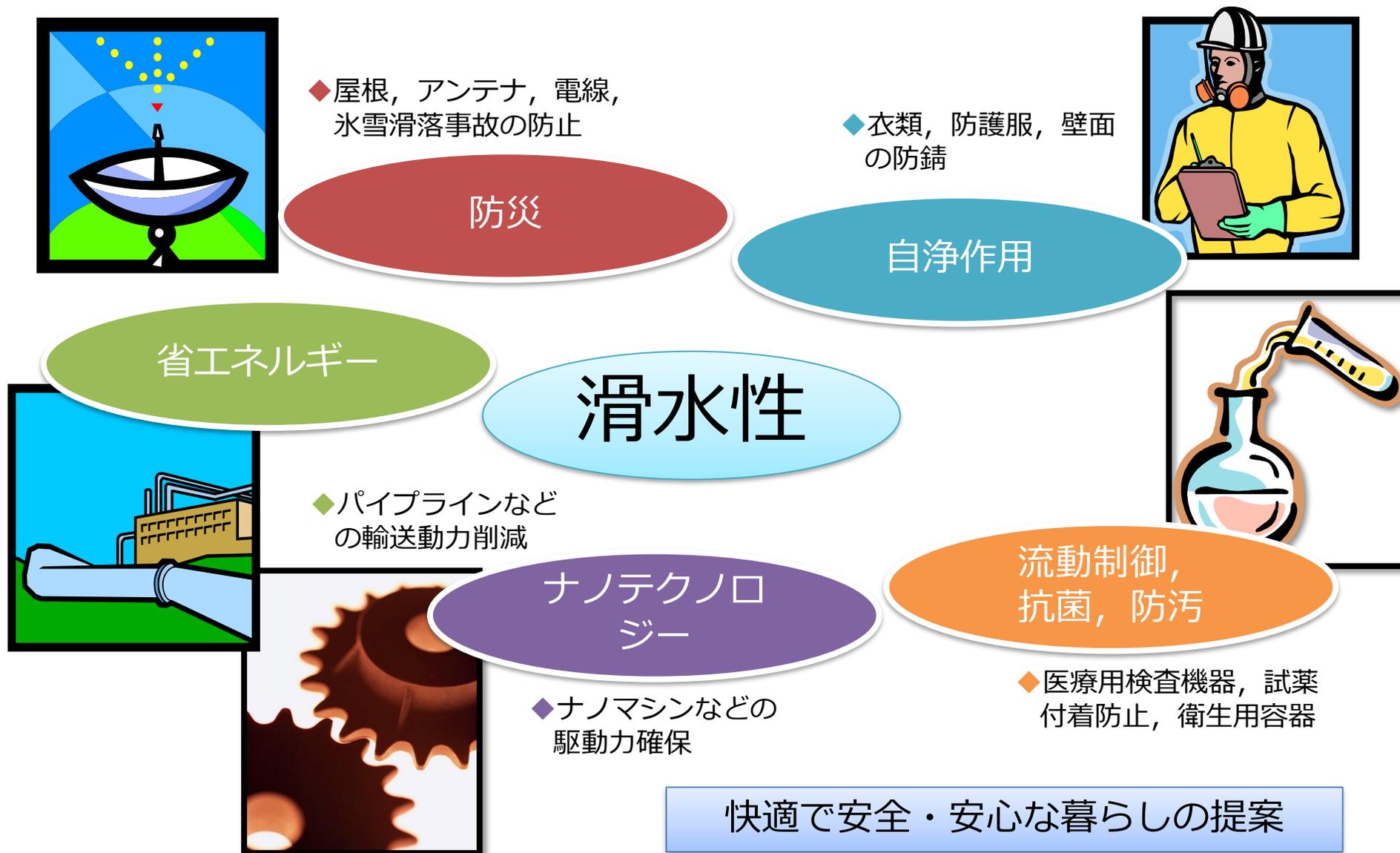


滑水性表面の需要



滑水性メカニズムの解明

-想定される用途1/2-



## モノを汚染から護る滑液性フィルムの開発

- 従来技術とその問題点
- 新技術の特徴・従来技術との比較
- 想定される用途
- 実用化に向けた課題
- 企業への期待
- 本技術に関する知的財産権
- 産学連携の経歴
- お問い合わせ先



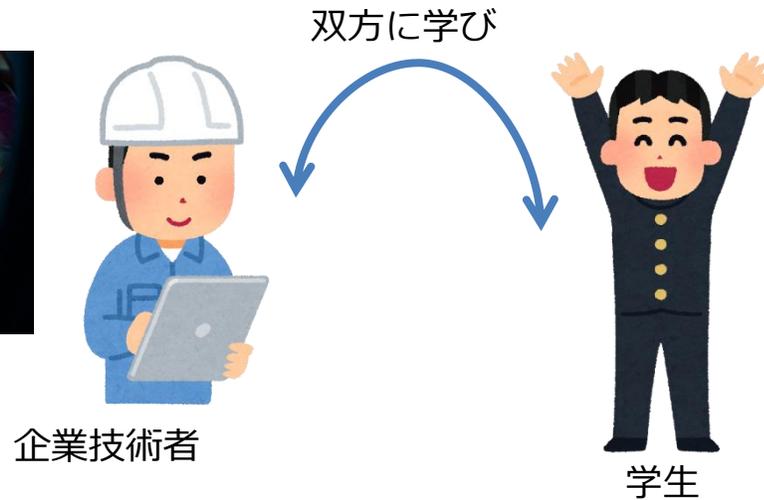


- ○滑る ×はじく
- 耐久性についての知見はない
- 塗布方法についてはいくつかの提案ができる

## モノを汚染から護る滑液性フィルムの開発

- 従来技術とその問題点
- 新技術の特徴・従来技術との比較
- 想定される用途
- 実用化に向けた課題
- 企業への期待
- 本技術に関する知的財産権
- 産学連携の経歴
- お問い合わせ先





- 医療用品や衛生用品の汚染防止など
- 閉鎖空間内のセンサ受光部の汚染防止など適用範囲は広い
- 技術をおもしろがってもらおう
- まったく新しいモノづくりにトライ
- 御社の技術者と学生の双方が成長できる付き合い方が必要

## モノを汚染から護る滑液性フィルムの開発

- 従来技術とその問題点
- 新技術の特徴・従来技術との比較
- 想定される用途
- 実用化に向けた課題
- 企業への期待
- 本技術に関する知的財産権
- 産学連携の経歴
- お問い合わせ先



Yanagisawa Lab.

National Institute of Technology, Nagano College



- 発明の名称 : 滑水性フィルム及びその製造方法
  - 出願番号 : 特願 2021-152866
  - 出願人 : 長野工業高等専門学校
  - 発明者 : 柳澤憲史、後藤蓮
- 
- 発明の名称 : 樹脂成形体及びその製造方法
  - 出願番号 : 特許第6080005号
  - 出願人 : 長野工業高等専門学校
  - 発明者 : 柳澤憲史

## モノを汚染から護る滑液性フィルムの開発

- 従来技術とその問題点
- 新技術の特徴・従来技術との比較
- 想定される用途
- 実用化に向けた課題
- 企業への期待
- 本技術に関する知的財産権
- 産学連携の経歴
- お問い合わせ先



- 2010年 JST研究成果最適展開事業に採択
- 2012年-2013年 JST研究成果最適展開事業に採択
- 2012年-2013年 JST復興促進プログラムに採択
- 2014年-2021年 N社と共同研究実施
- 2014年-2017年 J社と共同研究実施
- 2014年-2016年 S社、Y社、N社と共同研究実施
- 2016年-2017年 N社と共同研究実施
- 2018年-2019年 T社、長岡技大、東京海洋大と共同研究実施
- 2019年-2020年 N社に技術指導
- 2021年-現在 A社、長岡技大と共同研究実施

## モノを汚染から護る滑液性フィルムの開発

- 従来技術とその問題点
- 新技術の特徴・従来技術との比較
- 想定される用途
- 実用化に向けた課題
- 企業への期待
- 本技術に関する知的財産権
- 産学連携の経歴
- お問い合わせ先



国立高等専門学校機構  
本部事務局 研究推進課



T E L      03-4212-6821  
F A X      03-4212-6810  
e-mail     KRA-contact@kosen-k.go.jp

