村田製作所における計算科学

株式会社村田製作所

平井 大介

daisuke.hirai@murata.com

- ✓ 村田製作所について
- ✓ アカデミックと比較して
- ✓ 計算科学のニーズ・活躍の場
- ✓ インターンでやること

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

ムラタセイサクショって？

村田製作所は、

最先端の技術、部品を創出する総合電子部品メーカーです。

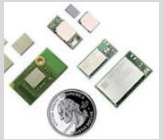
Innovator in Electronicsをスローガンに掲げ、豊かな社会の実現をめざします

コンデンサ

インダクタ

ノイズ対策部品

センサ



高周波モジュール

バッテリ

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

例えば、スマートフォン

ムラタの製品が1台のスマートフォンに、

約1200点も搭載されている

積層セラミックコンデンサ 800個

Wi-Fi® 1個

チップインダクタ 300個

EMI除去フィルタ 100個

コネクティビティモジュール 1個

SAWフィルタ 25個

※ IT media Mobile 「活躍する日本の部品たち」より

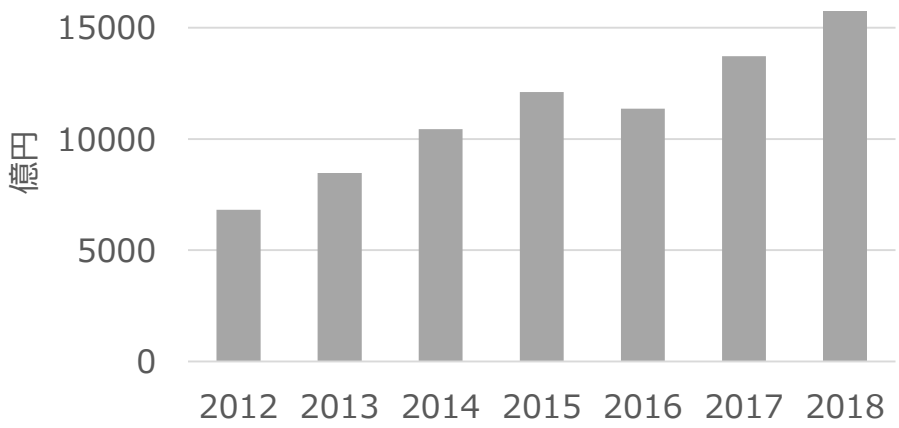
Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

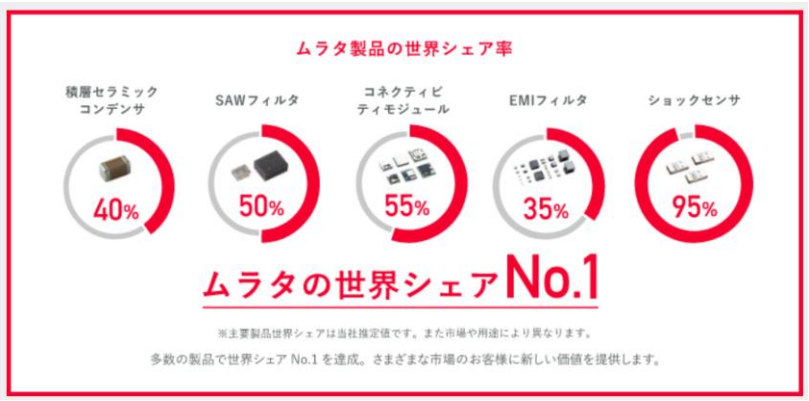
電気で動くモノの99.9%に入っている

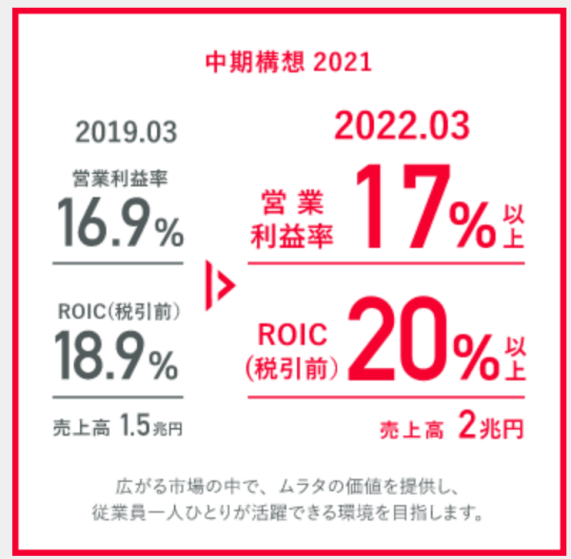
Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

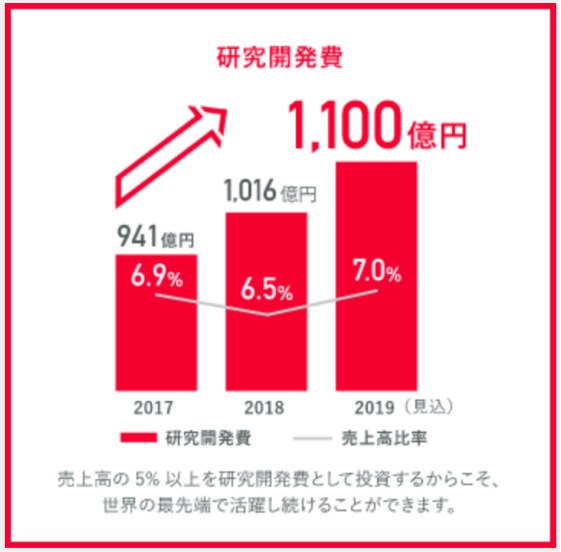
ムラタを数字で見ると

2020年度売上高 1兆6,302億円









Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

企業の印象（主観：アカデミックと比較して）

- **ある目標に対して多くの人が協働して取り組んでいる**
- 思った以上に堅苦しくない
- 仕事の環境は整っている；改善も積極的
- 時間の感覚が身につく
- 情報は関係者に共有
- **横のつながりがかなり強い ＋ 横が近い**
- **異なる専門分野の人が集まっている（アカデミック以上に）**
- 人数が多い
- **基礎的なことも想像していた以上にやっている**

実際に入ると企業の印象はかなり違った

居心地は思ったより良い

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

博士取得後 or ポスドク後の就職の現状（主観）

メリット

- これまで磨いてきた能力をそのまま活かすことができる…可能性が高い
- 即戦力扱い：部署によって意味が異なる

新しく身につけなければいけないこと

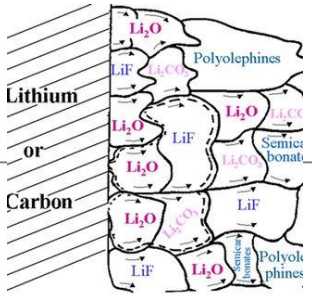
- 社内につながりがないので、自身で積極的に動いて情報を集める必要がある、顔を知ってもらう（中途採用は特に）
- **個人プレーだけでなく協働プレーが求められる**
- **顧客本位という感覚**

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

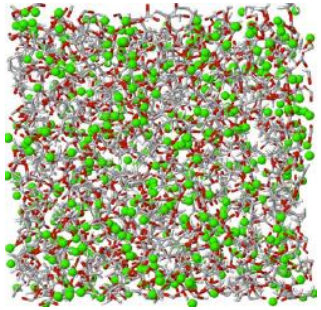
計算科学の活躍の場

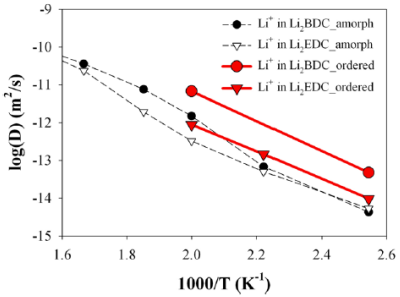
企業の材料研究で重要なこと

- 原理究明：実験では難しい



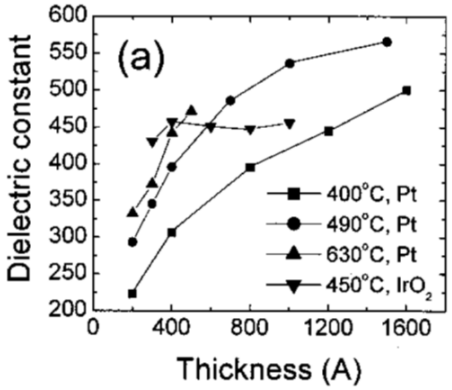
界面・粒界における
Liイオンの挙動



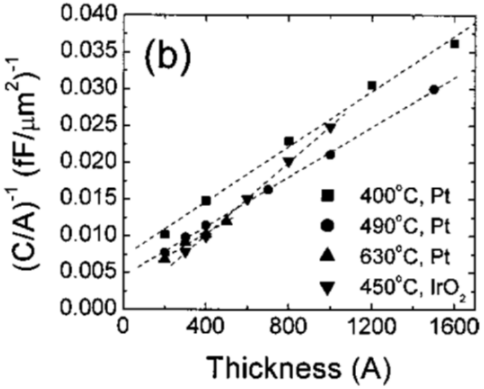


J. Phys. Chem. C 2017, 121, 16098−16109

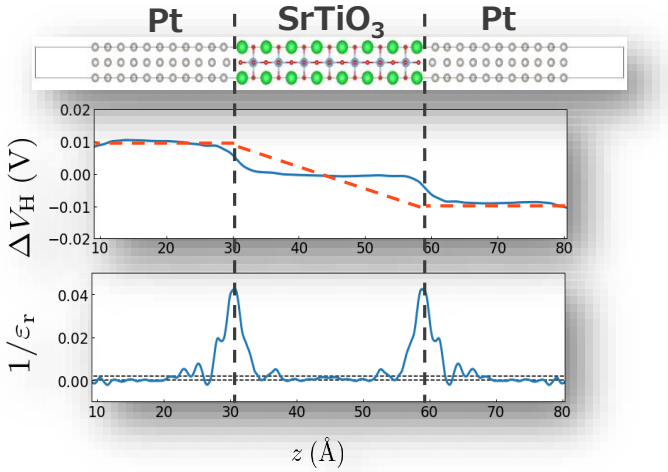
キャパシタの小型化における誘電率低下の原理究明



$$\varepsilon \neq \text{const.}$$



$$C \neq \varepsilon \frac{A}{d}$$



電極/誘電体界面では誘電率が著しく低下する

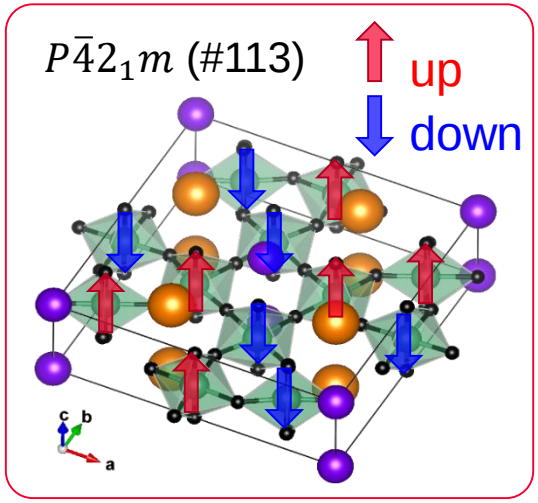
Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

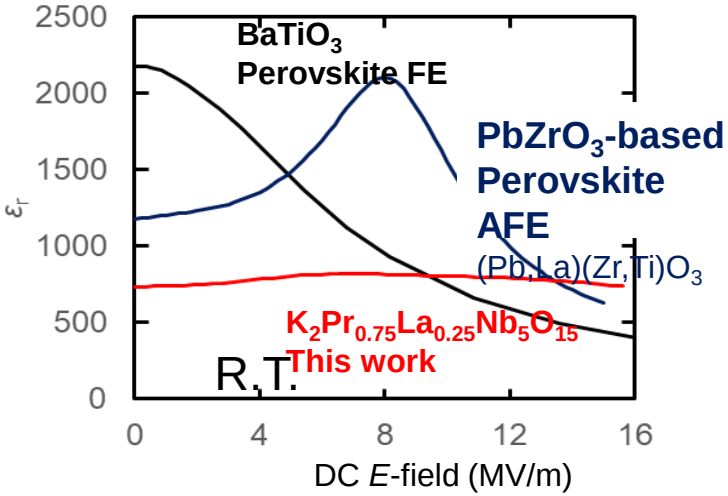
計算科学の活躍の場

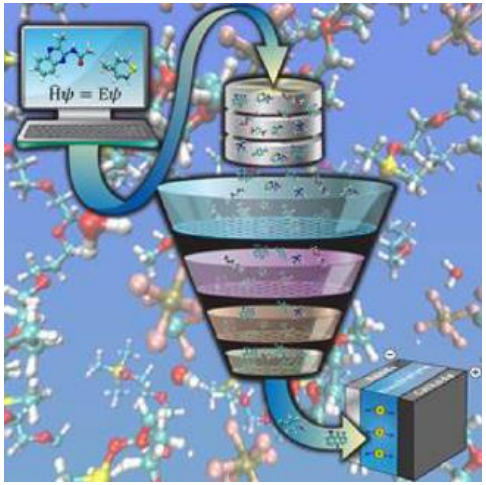
企業の材料研究で重要なこと

- 原理究明：実験では難しい
- 高機能材料の開発→新商品開発：多くの可能性を網羅的に探索

✓ 実験と計算を組み合わせて反強誘電体や電池材料を調査







J. Phys. Chem. Lett. 2015, 6, 283–291

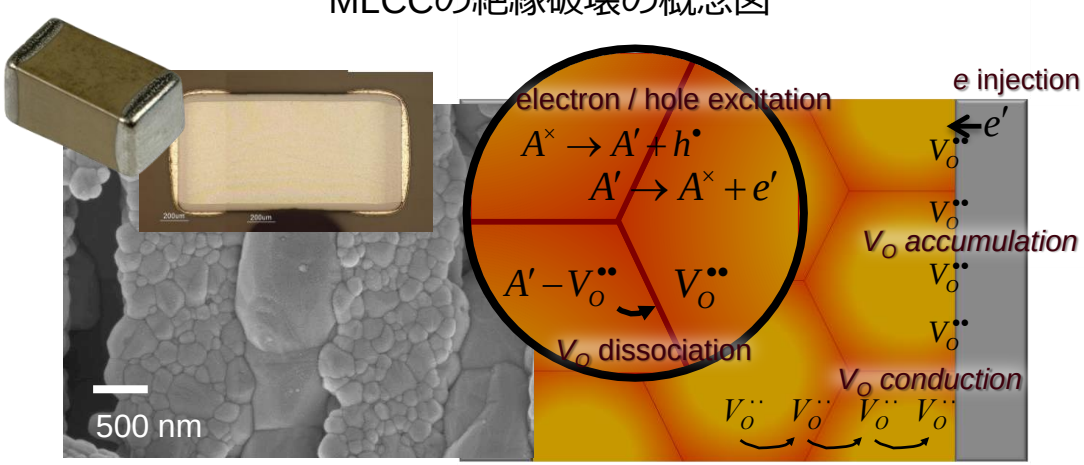
Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

計算科学の活躍の場

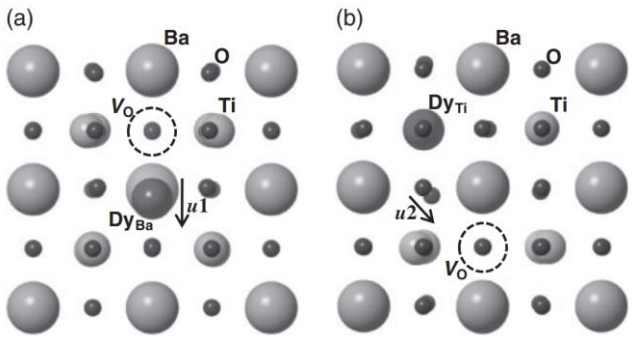
企業の材料研究で重要なこと

- 原理究明：実験では難しい
- 高機能材料の開発→新商品開発：多くの可能性を網羅的に探索
- 信頼性：計算で解明・提案

MLCCの絶縁破壊の概念図



Dyの酸素空孔トラップの様子



Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

外部機関との協働研究も積極的

- 東京大学
- 東北大学
- 東京工業大学
- 九州大学
- ケンブリッジ大学
- Etc…

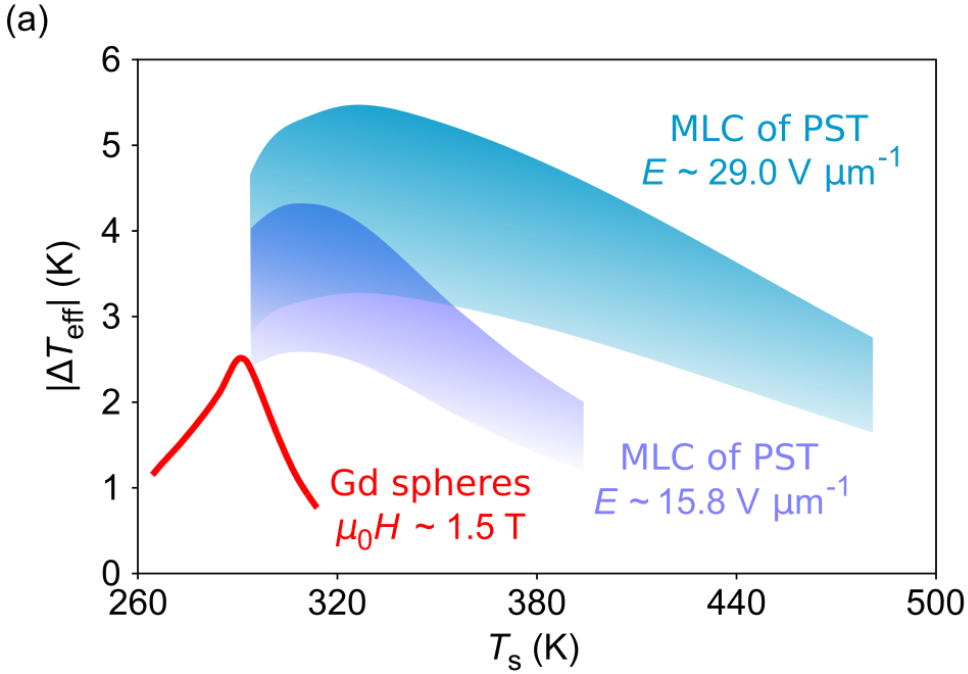
外部機関とも積極的に協働し

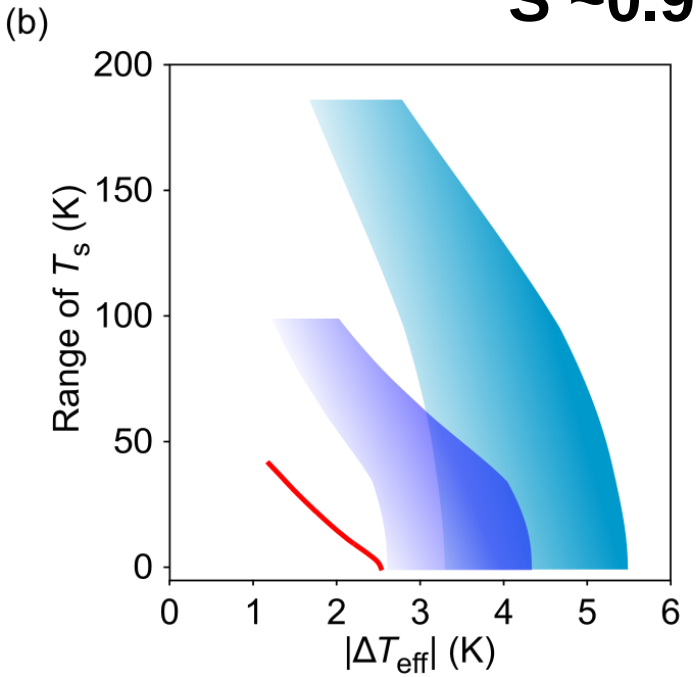
新規技術・新規材料の開発にも力を入れています

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

Electrocaloric MLCC

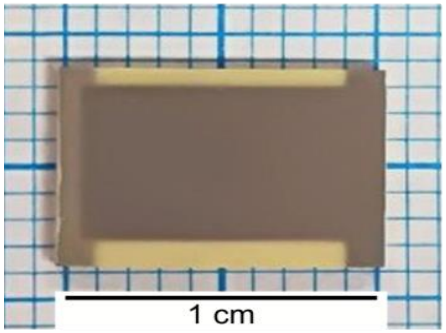
S ~0.96

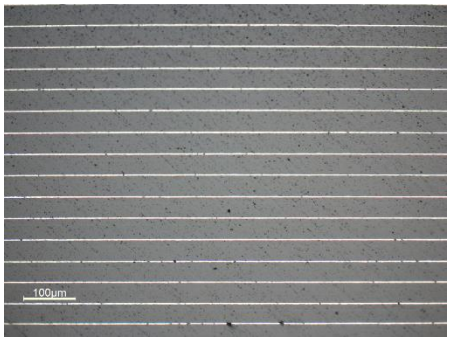




Comparison with Gd in magnetocaloric prototypes

Gd spheres: R. Bjørk, C.R.H. Bahl and K. K. Nielsen, *Int. J. Refrig.* **63**, 48 (2016).





nature

Article | Published: 09 October 2019

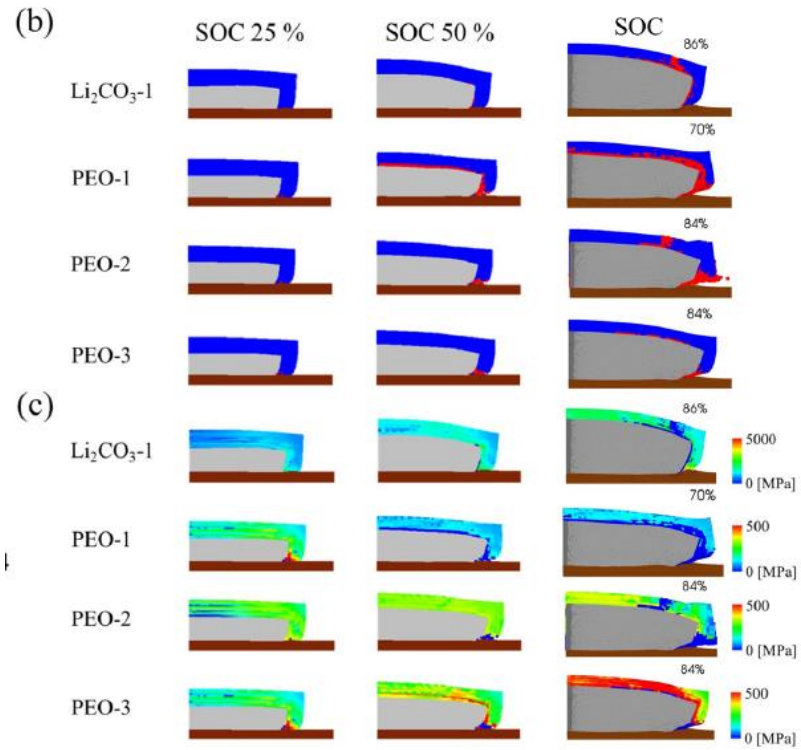
Large electrocaloric effects in oxide multilayer capacitors over a wide temperature range

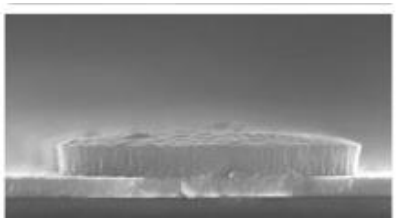
B. Nair, T. Usui, S. Crossley, S. Kurdi, G. G. Guzmán-Verri, X. Moya, S. Hirose & N. D. Mathur

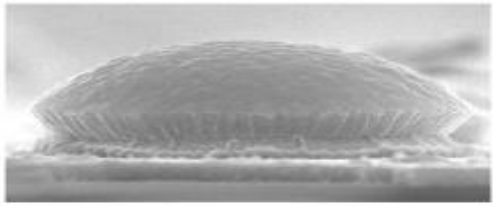
Nature **575**, 468–472(2019) | Cite this article

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

Solid Electrolyte Interphase in LIBs







ACS APPLIED ENERGY MATERIALS
Letter
Cite This: ACS Appl. Energy Mater. 2018, 1, 1858−1863
www.acsaem.org

Role of Plasticity in Mechanical Failure of Solid Electrolyte Interphases on Nanostructured Silicon Electrode: Insight from Continuum Level Modeling

Masatomo Tanaka,*,† Justin B. Hooper,‡ and Dmitry Bedrov*,‡

Damage propagation can be visualized by continuum modeling.
Failure modes differ depending on the nature of SEI.

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

インターンシップ概要

- （例）第一原理計算・MIを活用した新規誘電体開発および 誘電物性制御に関する研究

- 取り組みたいテーマを提案してもオッケー（期間による）
  - 現場の話を聞いて何ができそうかを一緒に探す

- 企業ならではの横のつながりを活かした研究開発を体験してもらいたい

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

muRata INNOVATOR IN ELECTRONICS

ご清聴ありがとうございました