

## 人間拡張に資する全固体電池の研究

鈴木 宗泰 (スマートセンシング研究チーム)

e-mail: suzuki.muneyasu@aist.go.jp

## 研究背景

## ■ 我々が目指す全固体電池

来たるべき超スマート社会においては、多くの人々がウェアラブルデバイスなどのIoT機器を携帯するのではなく身に着けたり纏ったりするものと想像される。現在、多くの情報通信機器には、その高い出力とエネルギー密度から、リチウムイオン電池やリチウムポリマー電池が好んで利用されているが、これら既存の蓄電池は、デバイス全体から見込んで多くの容積を占めており、可撓性にも乏しいことからデバイスの可搬性を損ねる一因になっている。

仮に、モバイル端末のケースや回路基板、メガネのフレームなどの部材を可撓性のある蓄電池に置き換えることができれば、これまでにない「人に寄り添い、人に優しく、人を高める」デバイス創出への貢献が期待される。



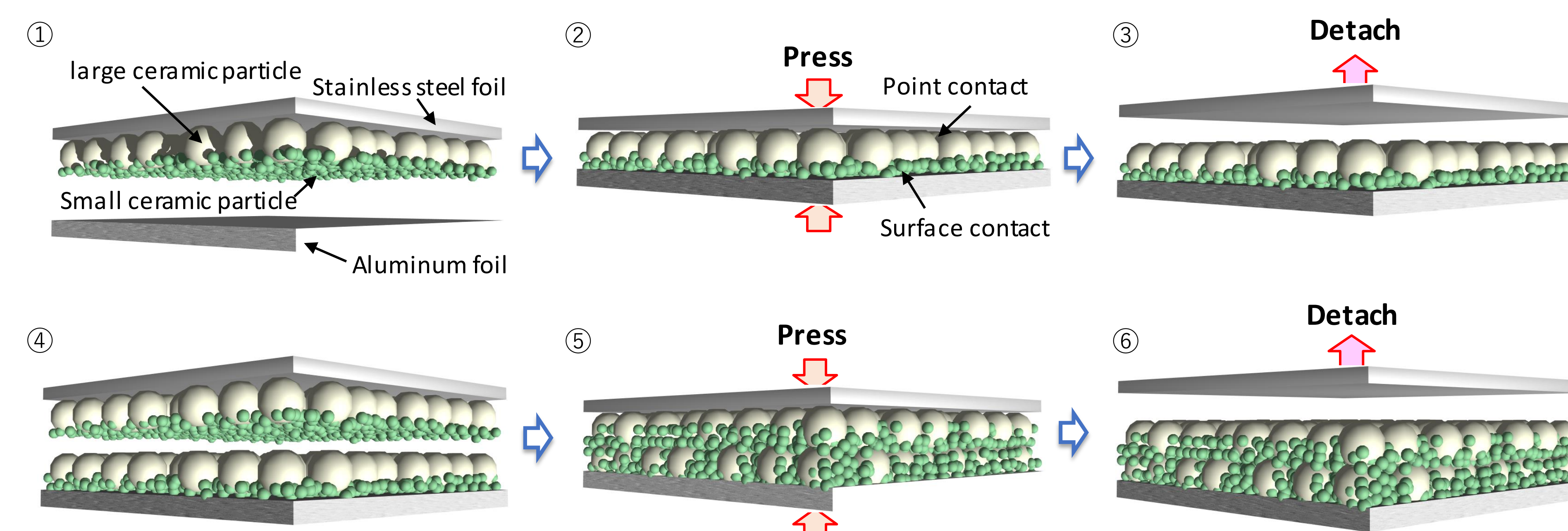
## ■ 全固体リチウムポリマー電池

部材としても利用可能な可撓性を有する全固体電池の実現に向けたキーマテリアルとして、固体ポリマー電解質が挙げられる。これまで、固体ポリマー電解質はイオン伝導度と $\text{Li}^+$ の輸率の低さが大きな課題となっていたが、近年、これらの物性が大幅に改善されつつあり、最近では、結着強度とイオン伝導度の改善による「ゴムのように伸縮可能な全固体電池」<sup>1)</sup>なども報告された。しかしながら、粘性が非常に高いポリマー中へ高密度に活物質を包埋することが大きな課題となっている。

## ■ 本研究の目的

高緻密化した電極層に固体ポリマー電解質を含浸して形状自由度の高い全固体電池を試作する

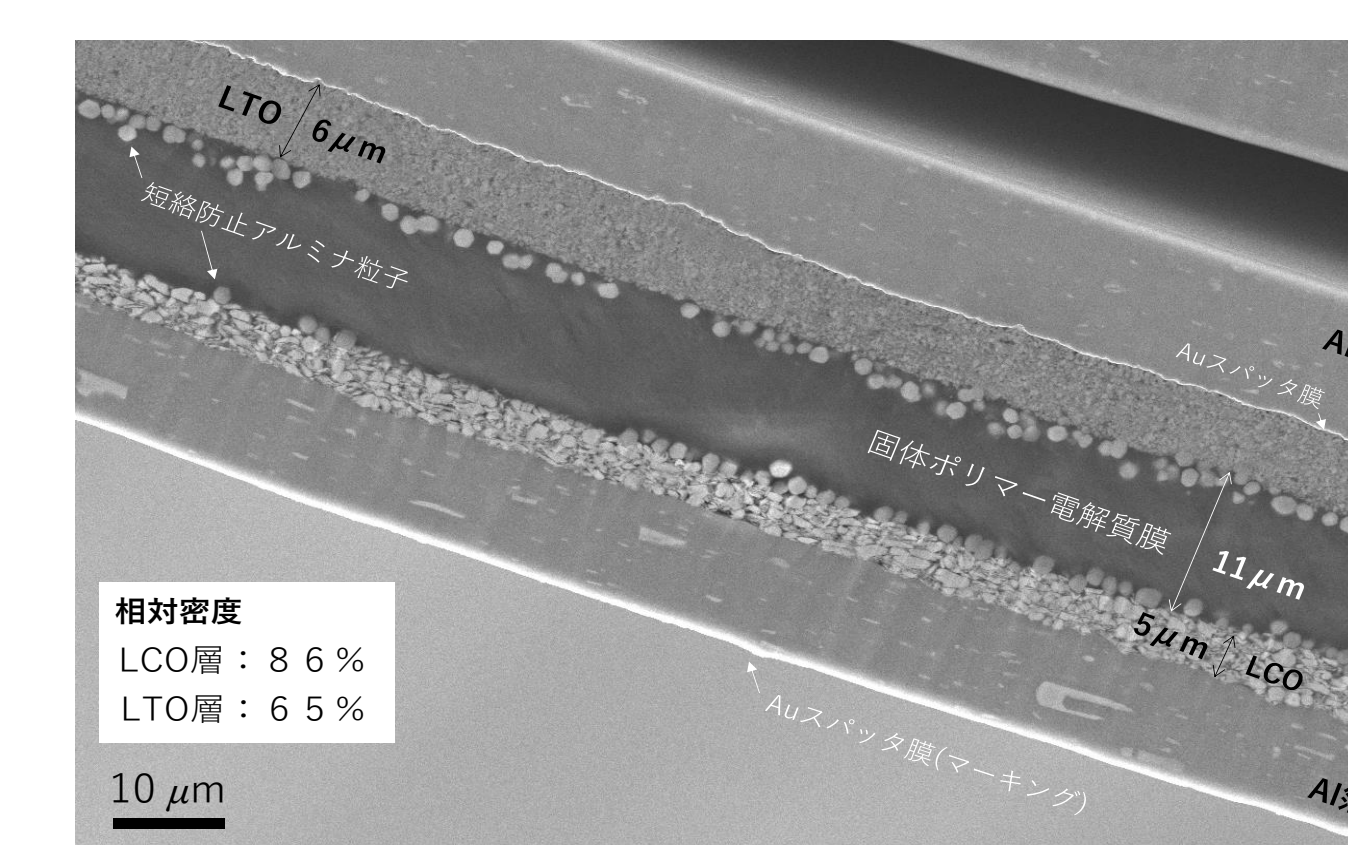
## 要素技術 - Mega-press Forming (MF) 法 -



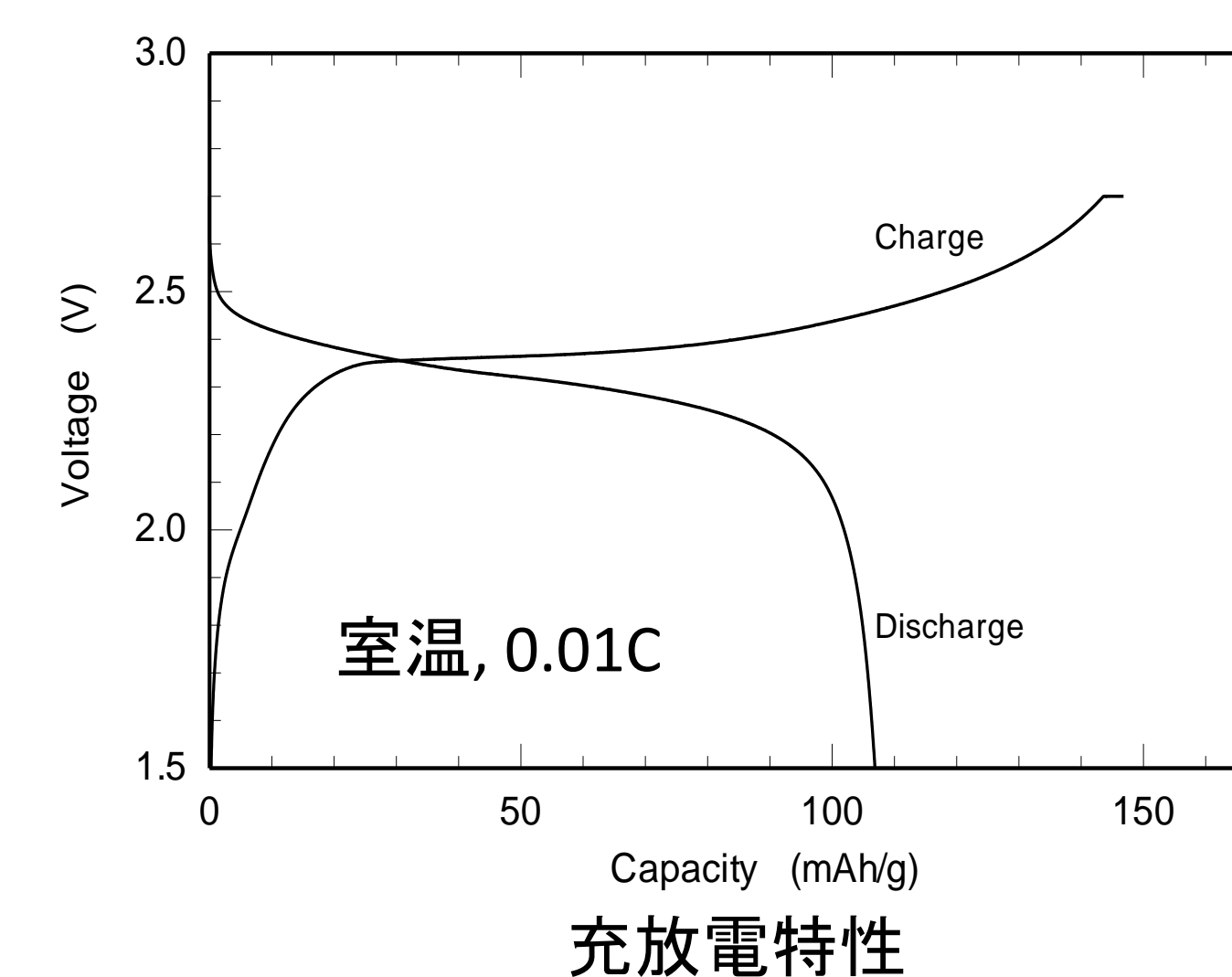
高温プロセスの技術的障壁課題の克服に向けて、脆性材料を破砕や塑性変形させずに**相対密度90%以上**の高緻密な凝集体として室温でプレス成形が可能なMF法<sup>2)</sup>を開発し、熱処理なしでPZTの飽和した分極特性を発現することで、当該方法の本質的有意差を実証してきた。このMF膜は、**高緻密であるにも関わらず高い含浸性とガス透過性を有する特徴がある。**

## 「折って」「積層」できる形状自由度の高い全固体電池の試作

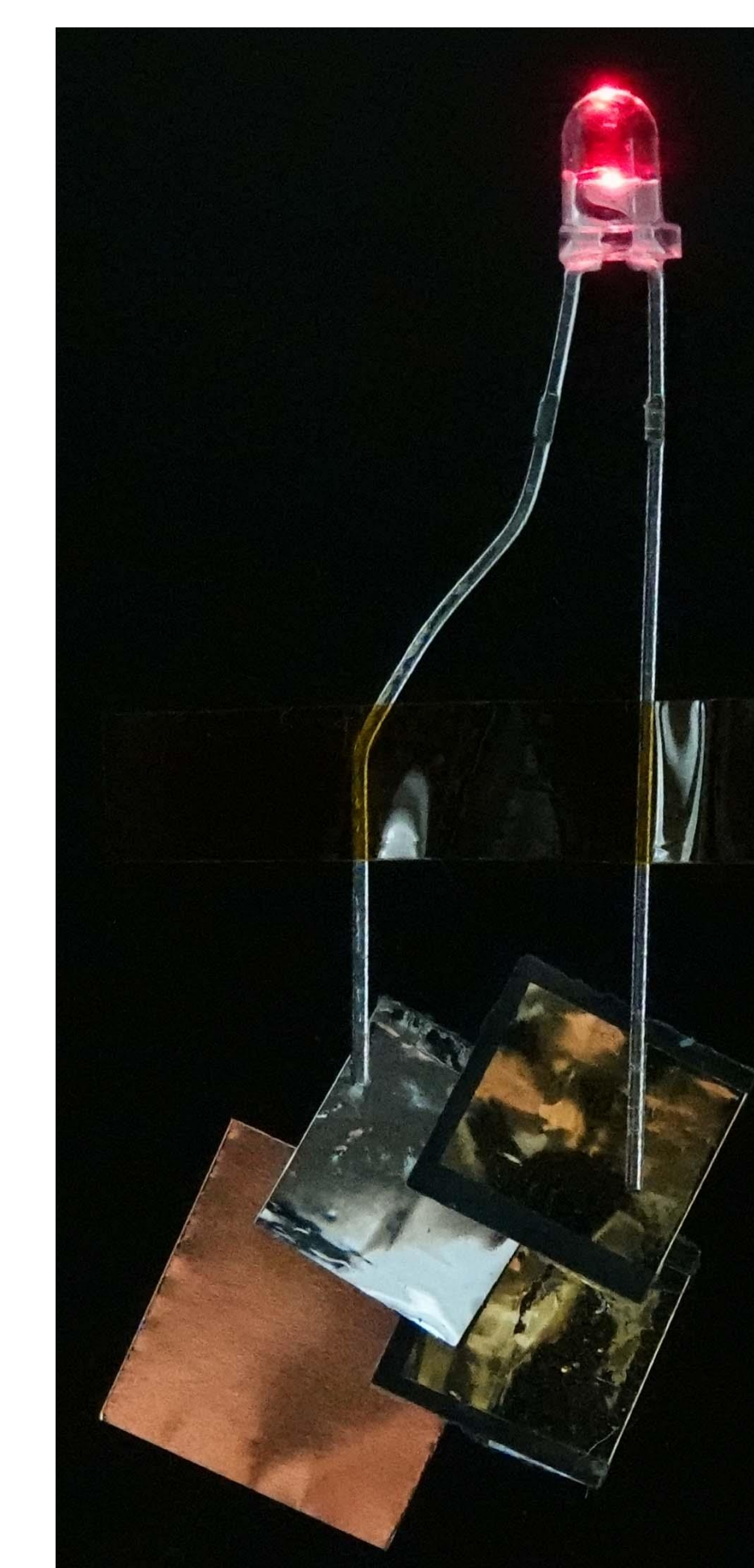
- 正極  $\text{LiCoO}_2$  (LCO) 層と負極  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  (LTO) 層をAuスパッタしたアルミ箔上にMF法で成形。
- 折っても短絡しないように、各電極層表面にアルミナ粒子を附着。
- 固体ポリマー電解質(大阪ソーダ「全固体ポリマー電解質」)を含浸。
- おおよそ100mAh/gの放電特性を確認。
- アルミナ粒子を含まない電池は固体電解質層を50 $\mu\text{m}$ まで厚くしても折ると短絡したが、アルミナ粒子を備えることで折れた形状の全固体電池の作製に成功。
- 縁を折り、ケーシングせずに積層することで蓄電容量を増加させ、LEDを点灯させることにも成功。



試作した全固体電池の断面SEM像



充放電特性



折って積層することで高容量化した全固体電池でLEDを点灯した写真

**全固体電池で高い形状自由度が得られたことを実証したことから、IoTやウェアラブルデバイスに適していることが期待される。**



## 参考文献

- 1) David G. Mackanic *et al.*, NATURE COMMUNICATIONS 10:5384 (2019).
- 2) M. Suzuki *et al.*, J. Am. Ceram. Soc. **103**, 3479-3492 (2020).



連絡先：情報・人間工学領域研究戦略部  
ith-liaison-ml@aist.go.jp