

MEH研究所 月例研究会

2015年4月22日（水） 15：30－17：30

パシフィコ横浜中2階BM4会議室

作成：三屋 裕幸，鷺宮製作所 R&Dセンター

●表題②：大容量イオン液体可変キャパシタ技術の エネルギーハーベスタ応用

担 当：鷺宮製作所 R&Dセンター

発表者：三屋 裕幸，鷺宮製作所 R&Dセンター

●表題③：高効率エネルギーハーベスタの開発

担 当：鷺宮製作所 R&Dセンター，東京大学 生産技術研究所(再委託)

発表者：芦澤 久幸，鷺宮製作所 R&Dセンター

アウトライン

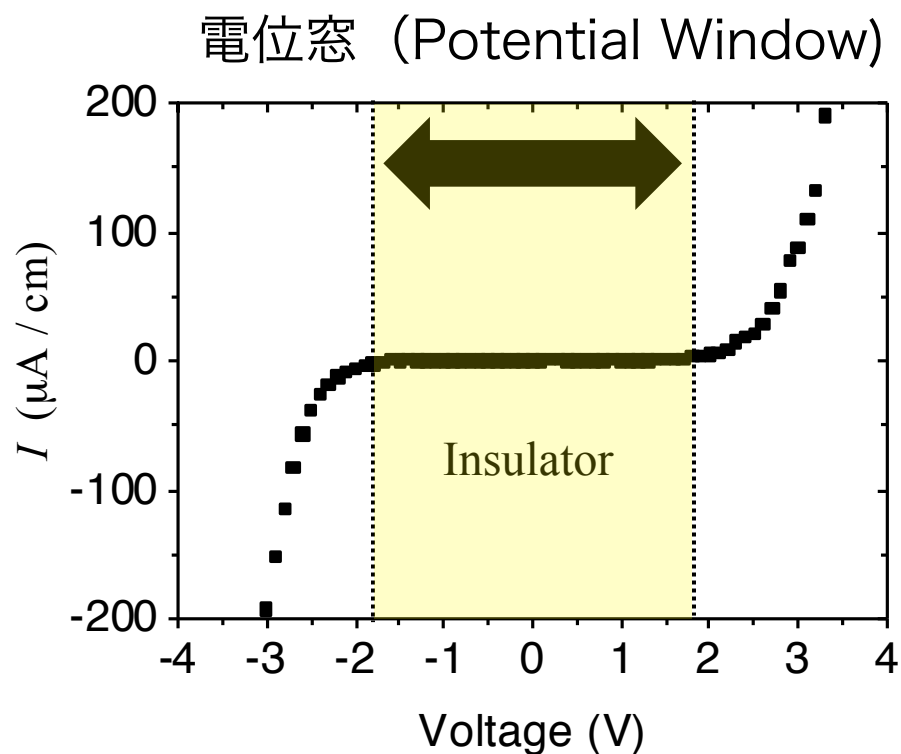
- メンバーのリスト，連絡先
- テーマ毎
 - (1)これまでの取り組み内容の紹介
 - (2)5月，8月にできそうなデモ内容
 - (3)そのための具体的な取り組み項目
- 特許出願，学会発表の予定
- 予算執行の状況，計画
- その他

メンバーのリスト，連絡先

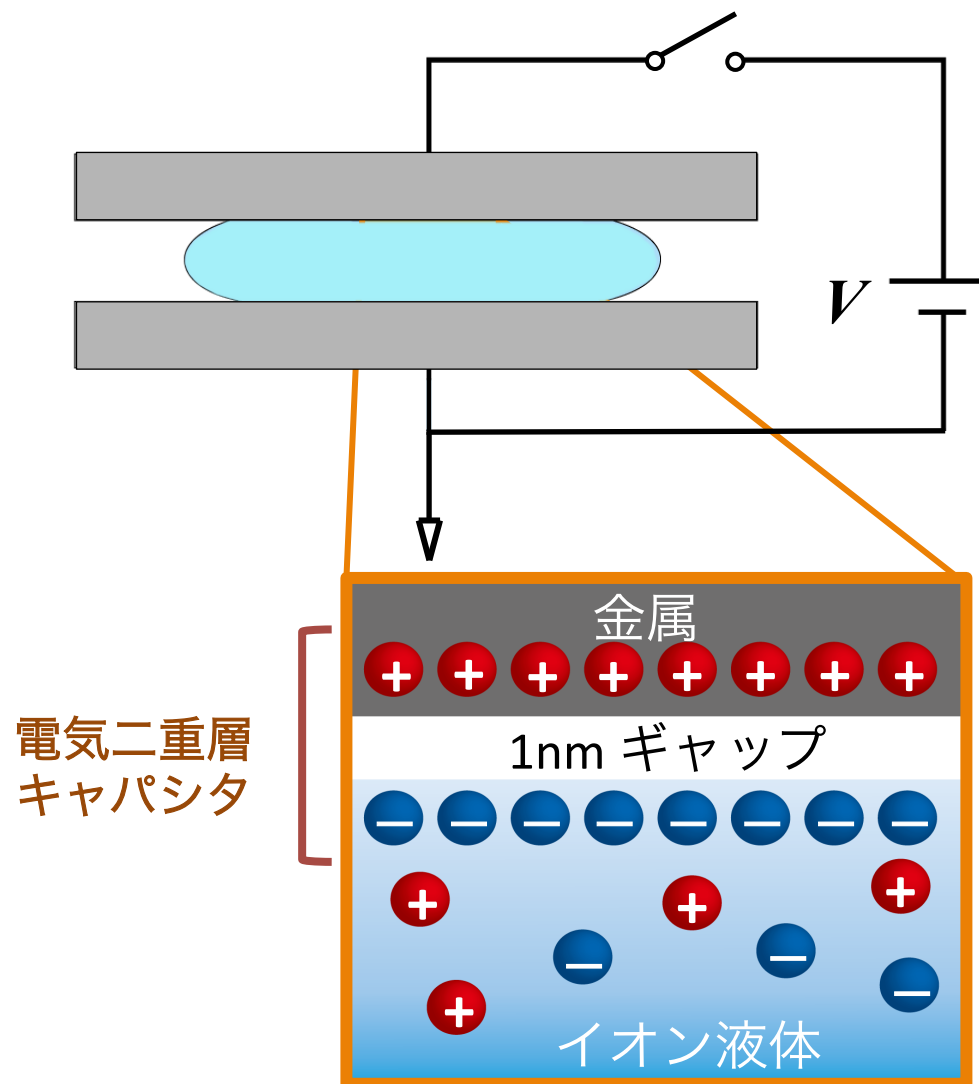
氏名	所属	身分	担当	メールアドレス
藤田博之	東京大学 生産技術研究所	教授	PM	hfujita@iis.u-tokyo.ac.jp
年吉 洋	東京大学 生産技術研究所	教授	PL	hiro@iis.u-tokyo.ac.jp
石川琢郎	鷺宮製作所 R&Dセンター	室長	②,③	t-ishikawa@saginomiya.co.jp
三屋裕幸	鷺宮製作所 R&Dセンター	主事	②,③	hiro-mitsuya@saginomiya.co.jp
芦澤久幸	鷺宮製作所 R&Dセンター	主事	③	h-ashizawa@saginomiya.co.jp
石橋和徳	鷺宮製作所 R&Dセンター	主事補	③	k-ishibashi@saginomiya.co.jp
安宅 学	東京大学 生産技術研究所	助手	②,③	ataka@iis.u-tokyo.ac.jp
佐藤隆昭	東京大学 生産技術研究所	助教	②,③	takaakis@iis.u-tokyo.ac.jp
Cagatay TARHAN	東京大学 生産技術研究所	研究員	②,③	mctarhan@iis.u-tokyo.ac.jp

②-(1)これまでの取り組み内容の紹介

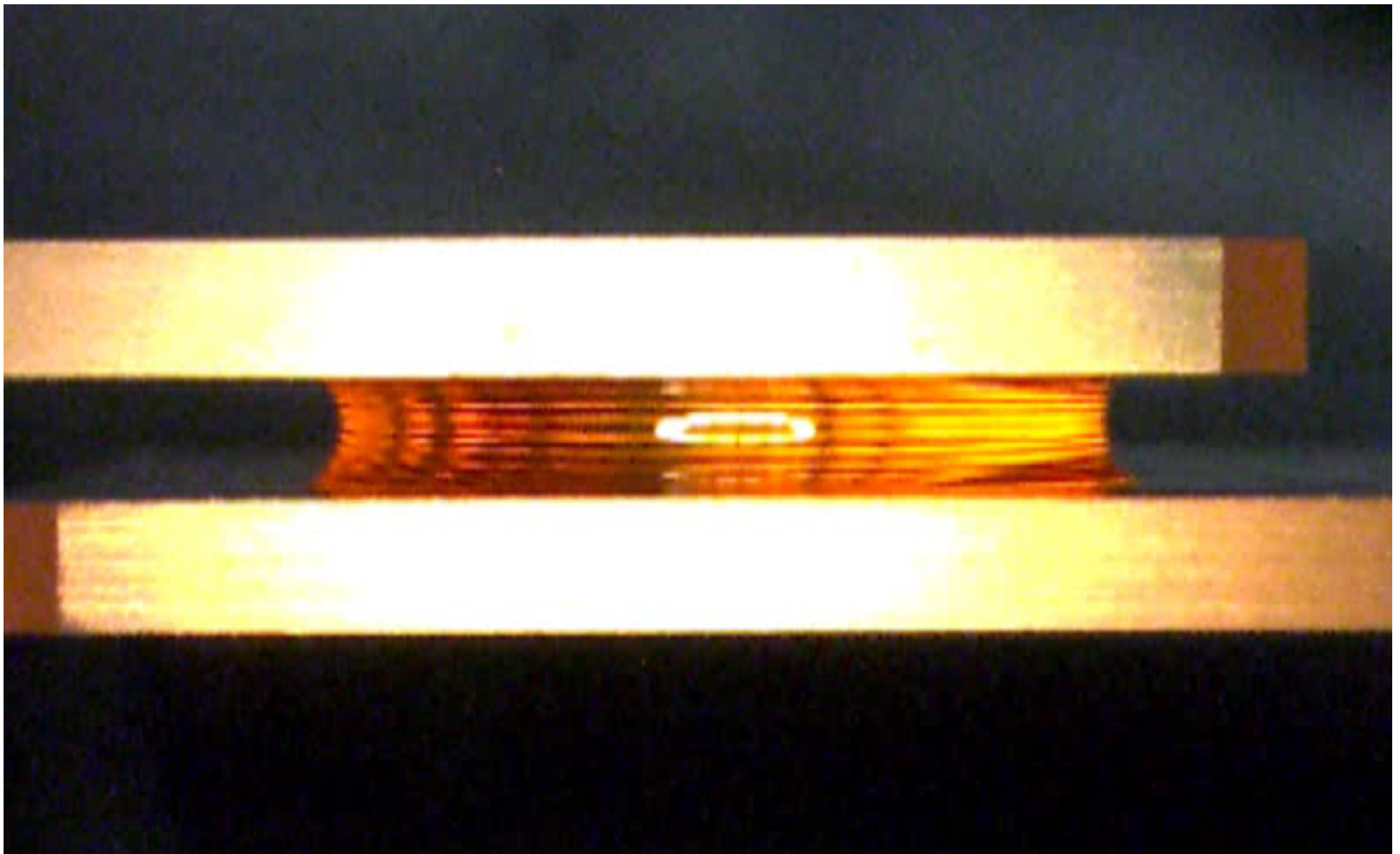
表題②：大容量イオン液体可変キャパシタ技術のエナジーハーベスタ応用



- 自然に1nmのギャップを形成
- 非常に高いキャパシタンス



②-(1) これまでの取り組み内容の紹介

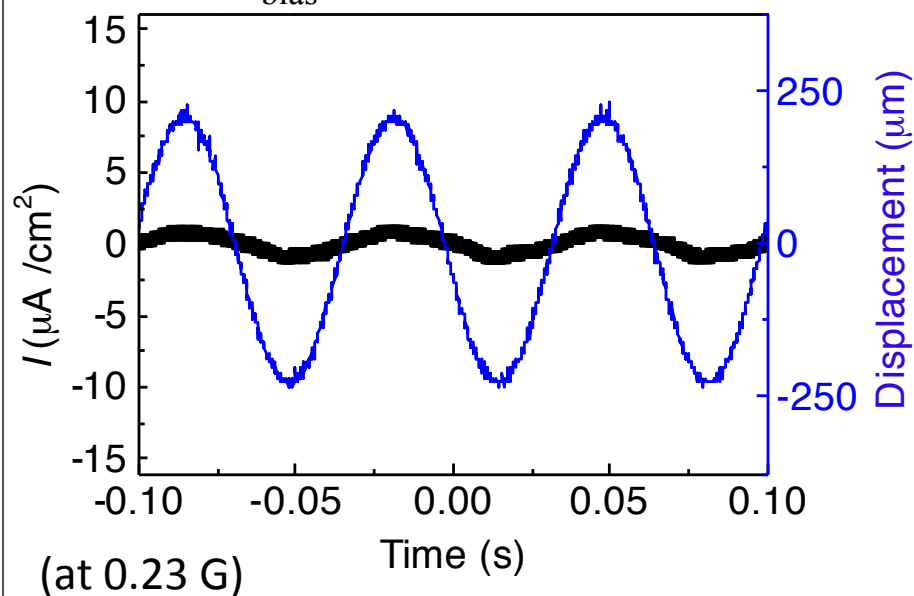


②-(1)これまでの取り組み内容の紹介

〈イオン液体〉



$V_{\text{bias}} = 1.5\text{V}$, $R = 1\text{k}\Omega$

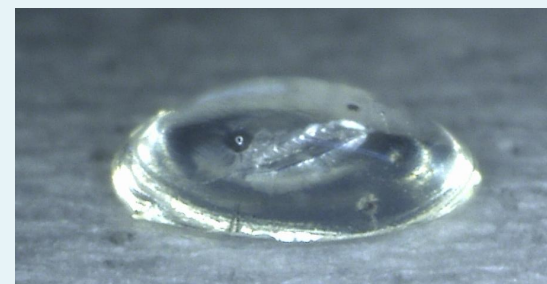


$1.9 \mu\text{A}_{\text{p-p}} \text{cm}^{-2}$

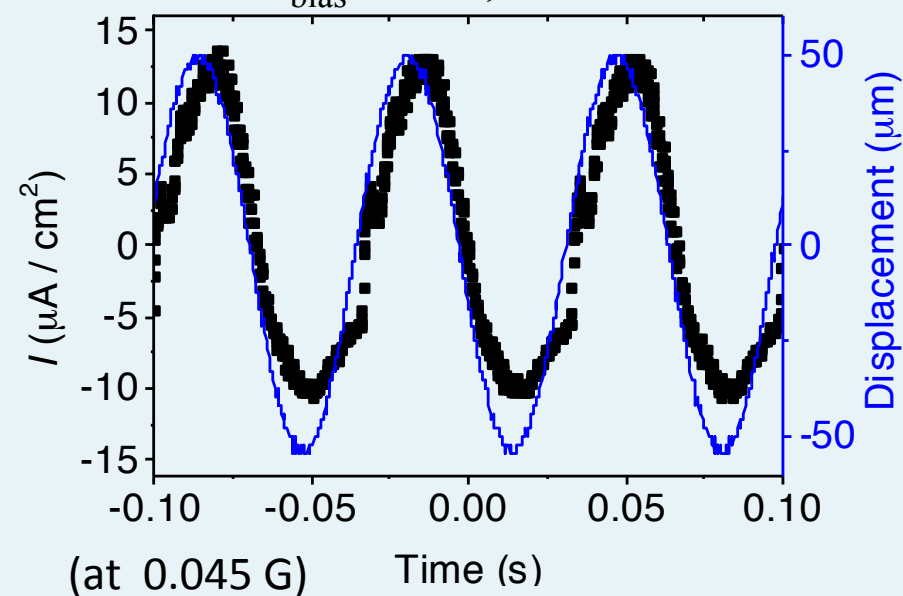
$1.9 \mu\text{A}_{\text{p-p}}$ (raw data)

11倍

〈イオン液体ゲル〉



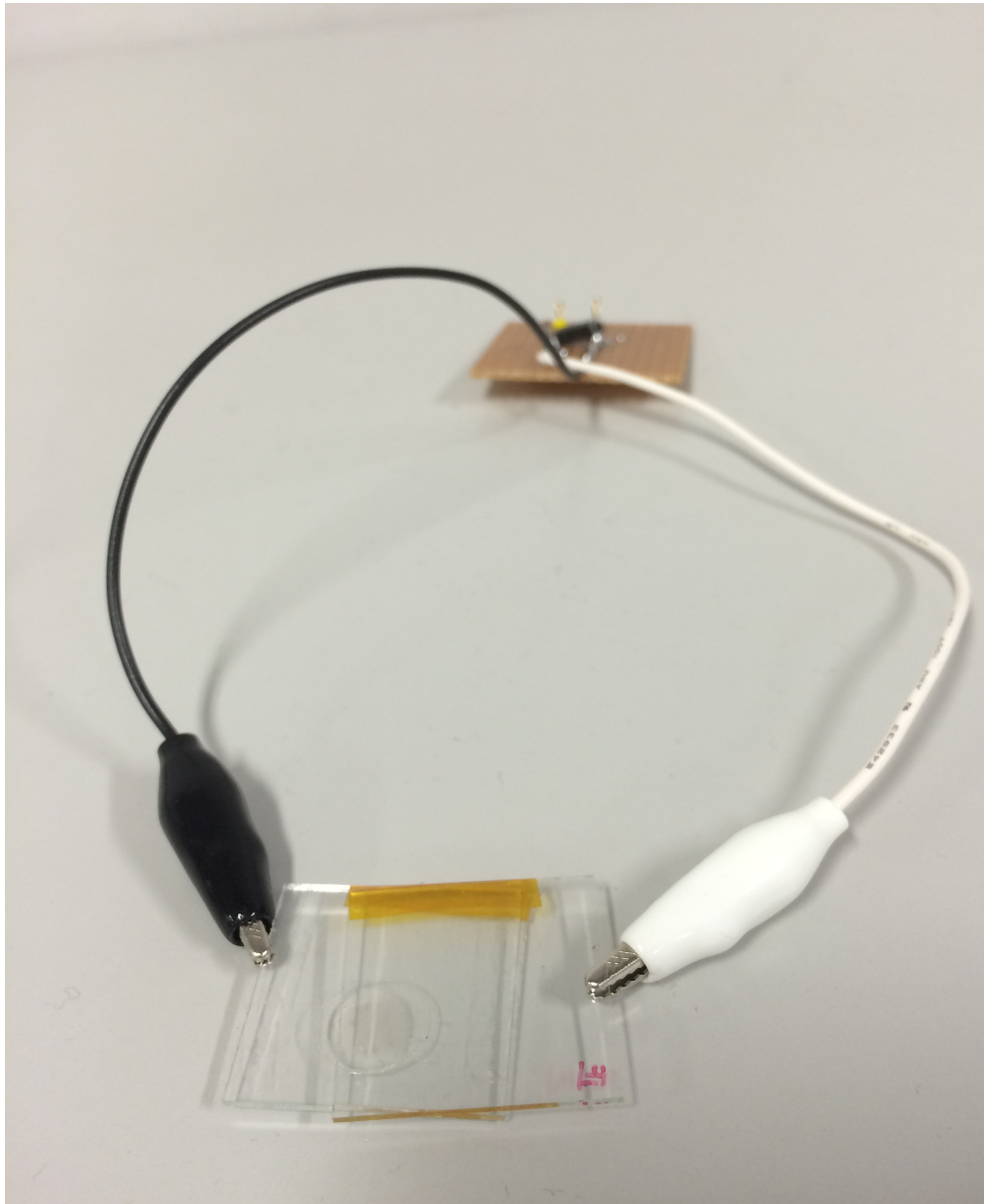
$V_{\text{bias}} = 1.5\text{V}$, $R = 1\text{k}\Omega$



$22 \mu\text{A}_{\text{p-p}} \text{cm}^{-2}$

$708 \text{ nA}_{\text{p-p}}$ (raw data)

②-(2) 5月, 8月にできそうなデモ内容



- 5月のデモ
※左写真予定品
⇒バイアスなしの
発電デモ, 整流
- 8月のデモ
デバイス化
整流回路,
2次電池の組込み
⇒LEDの点灯

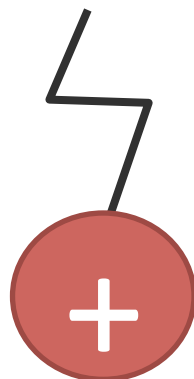
②-(3) そのための具体的な取り組み項目

〈重合性イオン液体〉

Monomer



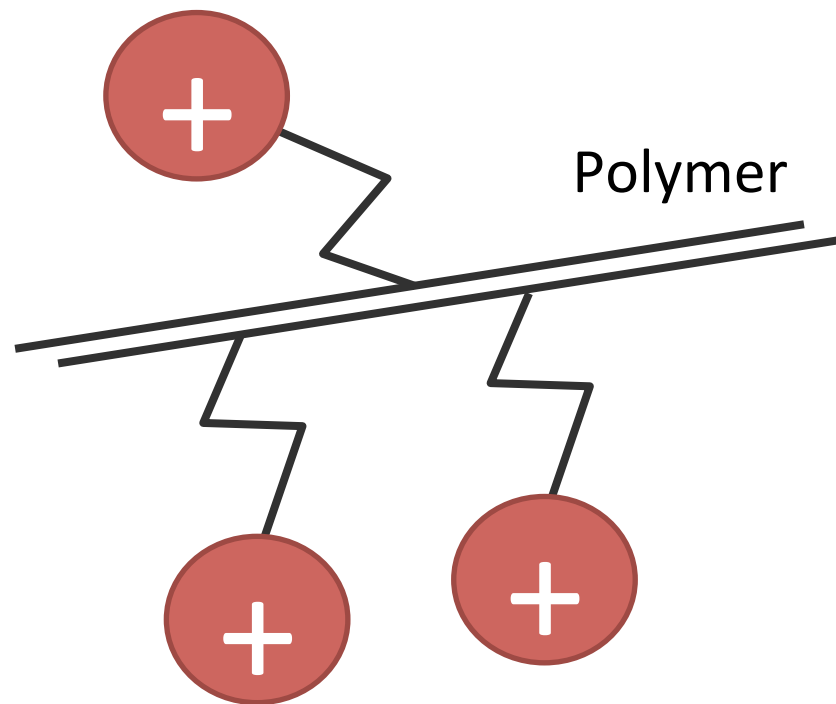
Functional group



Cation in ionic liquid

Before polymerization

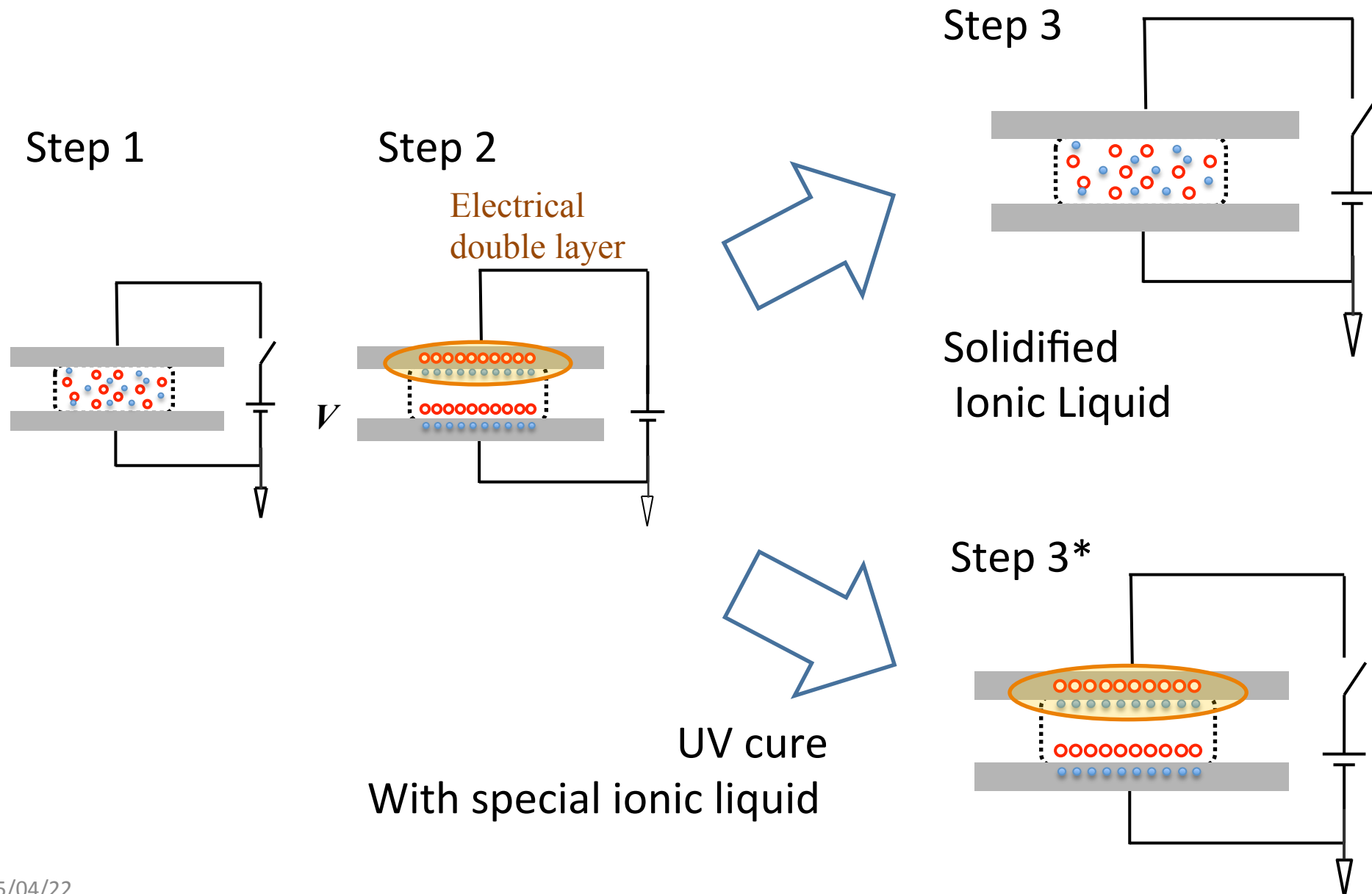
Polymer



Cation is fixed

After polymerization

②-(3) そのための具体的な取り組み項目



②-(3) そのための具体的な取り組み項目

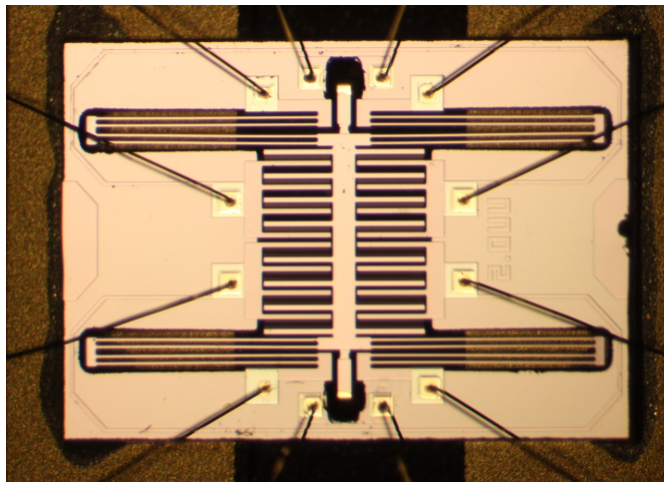
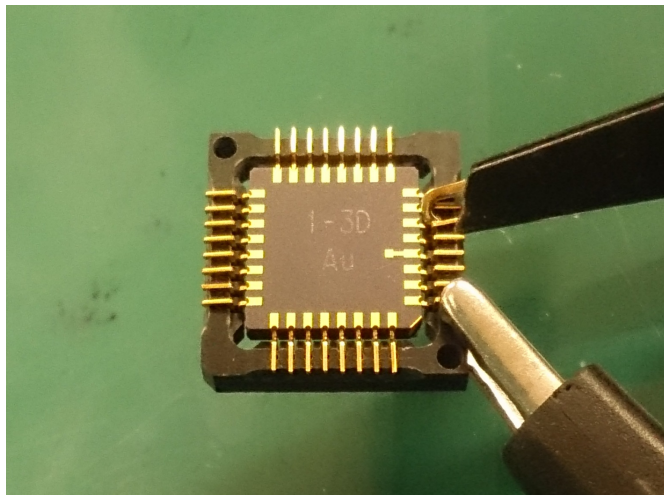
少しデモをします.

③-(2) これまでの取り組み内容の紹介

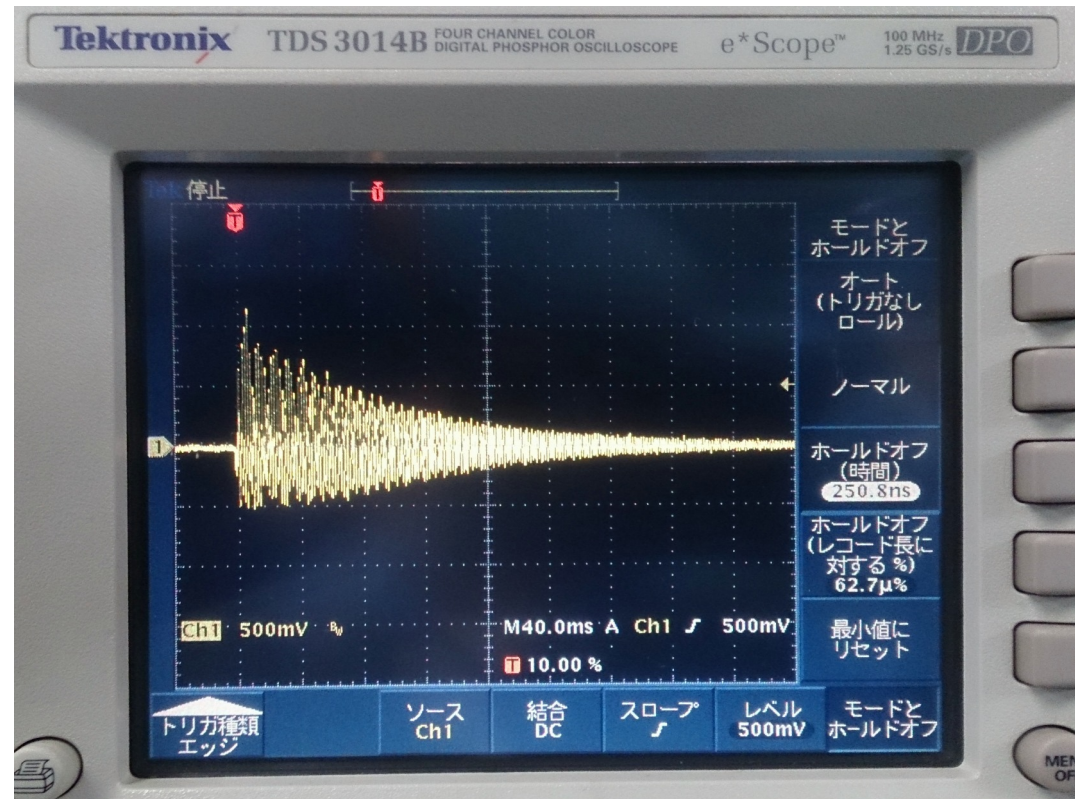
表題②：高効率エナジーハーベスタの開発

担 当：鷺宮製作所 R&Dセンター，東京大学 生産技術研究所(再委託)

発表者：芦澤 久幸，鷺宮製作所 R&Dセンター



固体イオンエレクトレットの双安定スイッチ
⇒接点なし品で，2 μ W程度発電（インパルス）

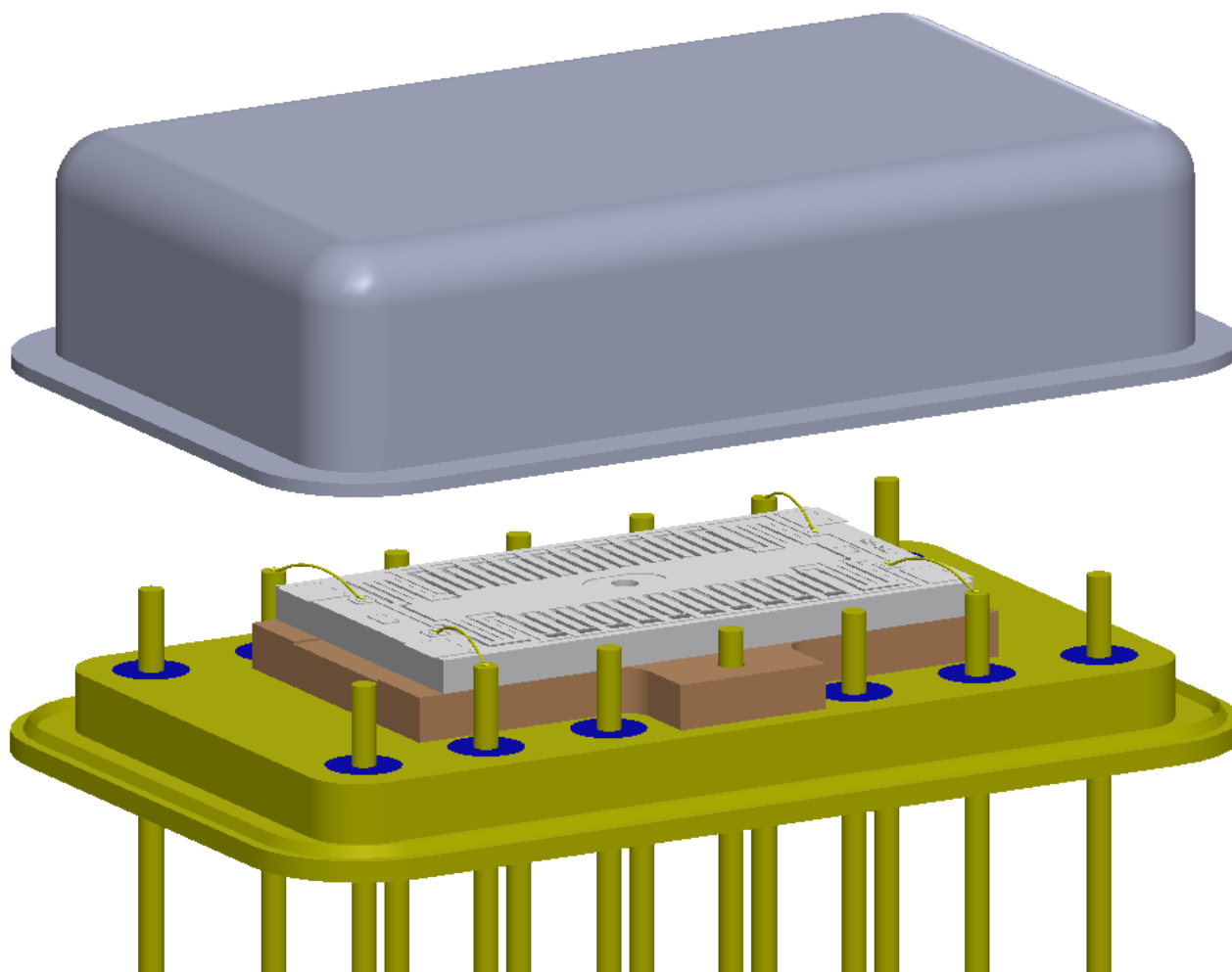


③-(2) 5月, 8月にできそうなデモ内容

表題③：高効率エネルギーハーベスタの開発

担 当：鷺宮製作所 R&Dセンター, 東京大学 生産技術研究所(再委託)

発表者：芦澤 久幸, 鷺宮製作所 R&Dセンター

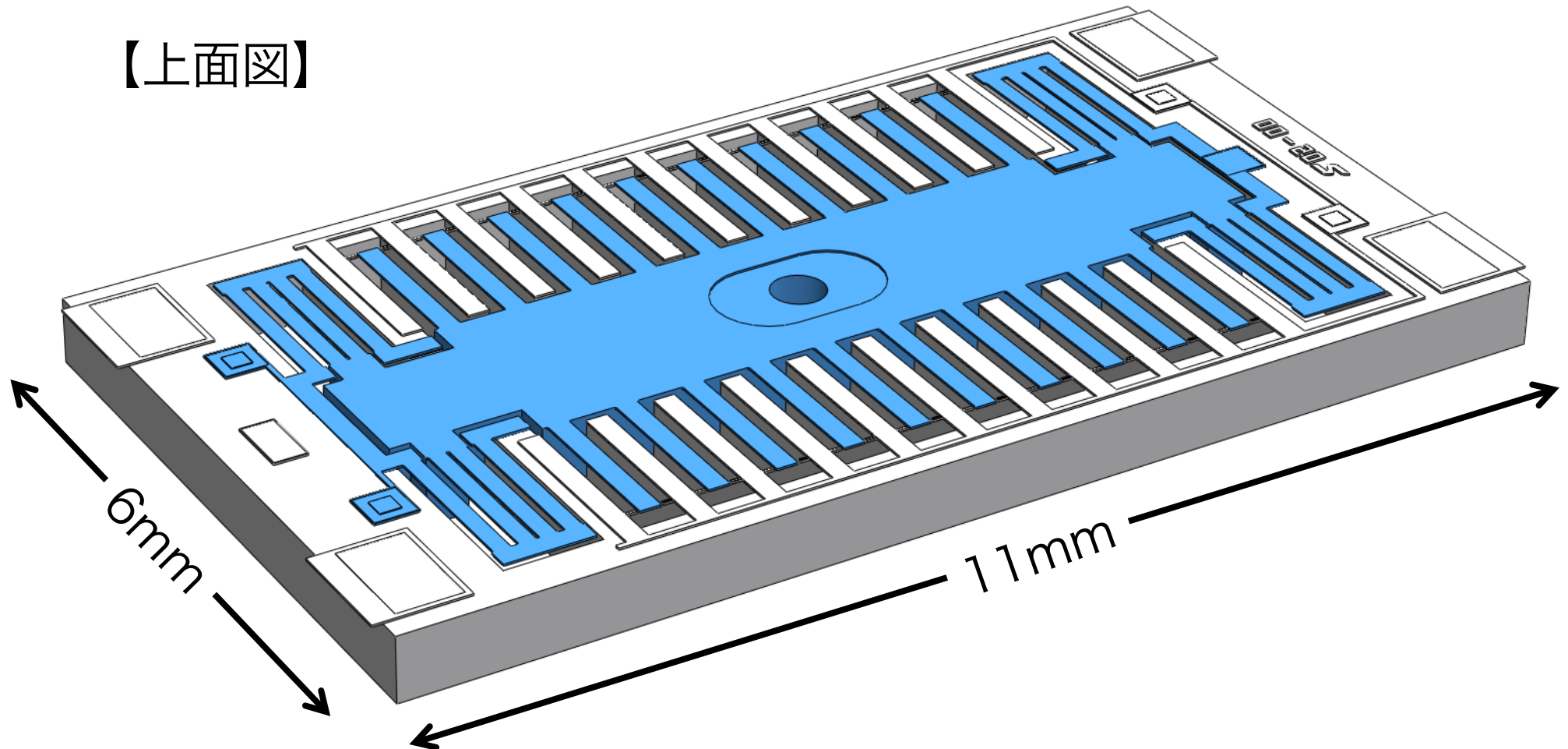


- 5月のデモ
※左図予定品
⇒LEDの点灯
- 8月のデモ
整流回路,
2次電池の組込み
⇒LEDの点灯

③-(3) そのための具体的な取り組み項目

〈固体イオン・エレクトレット エナジーハーベスタ〉

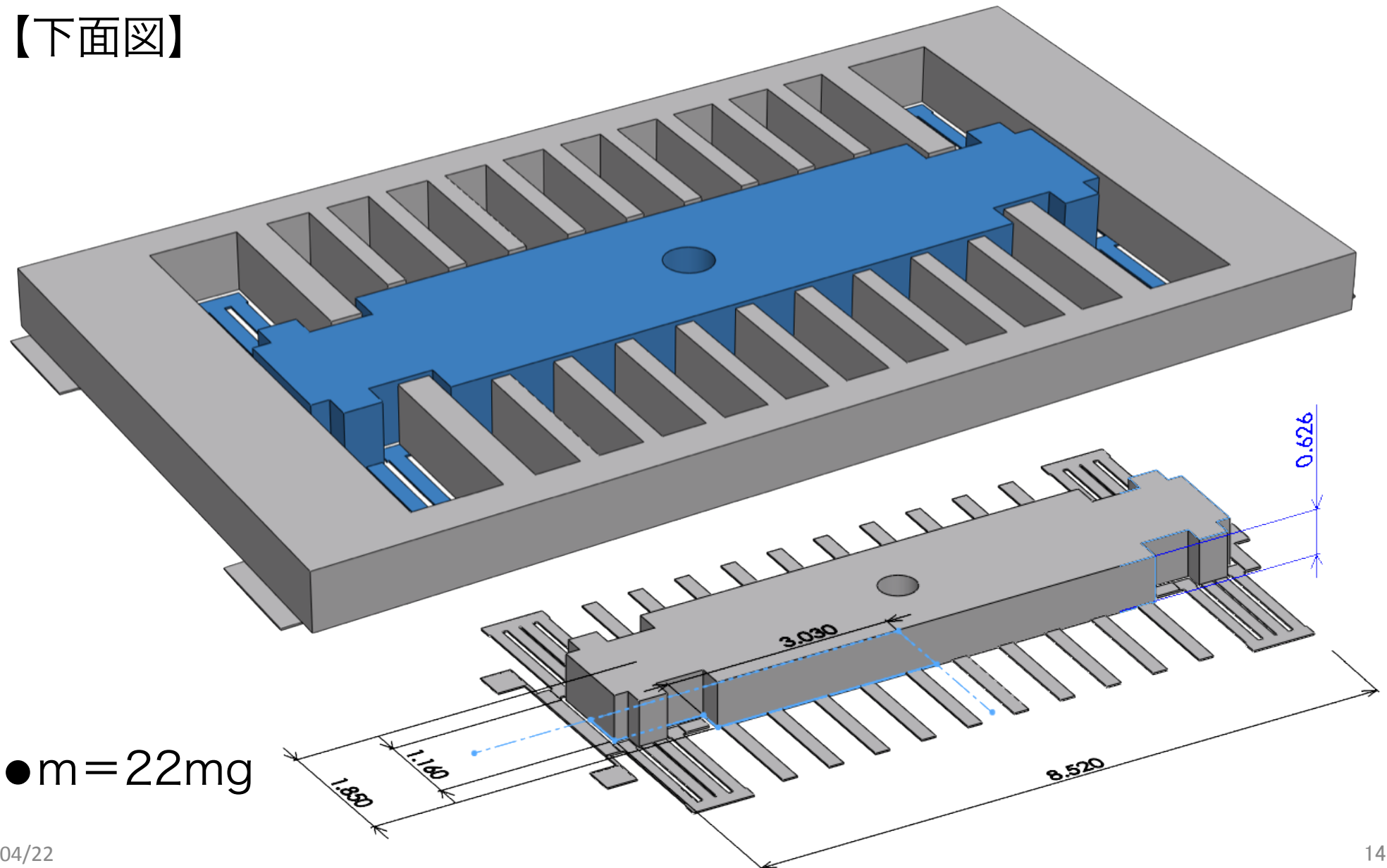
【上面図】



- 外形寸法はB T 処理ヒータサイズによる制限
- SOIウエハ=20um/1um/625um

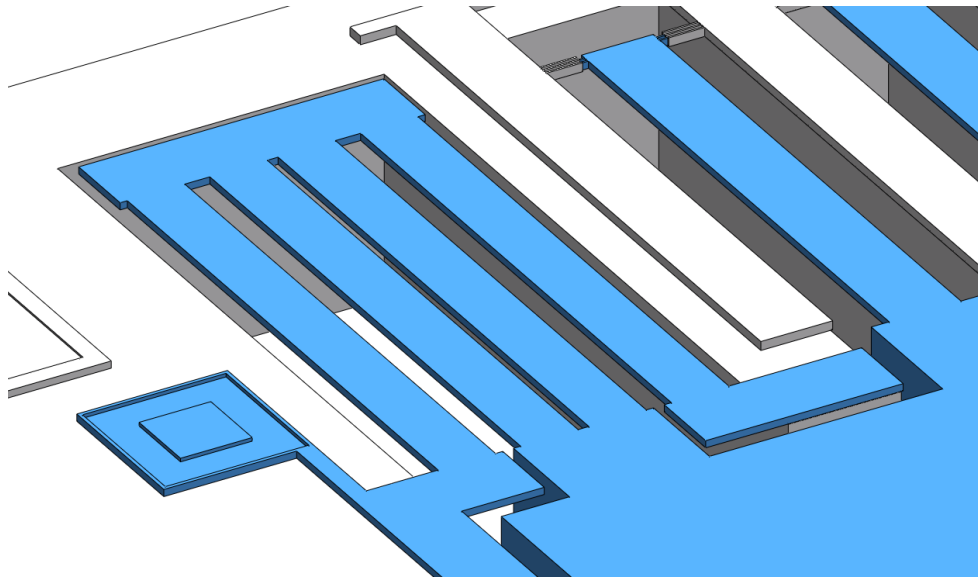
③-(3) そのための具体的な取り組み項目

【下面図】



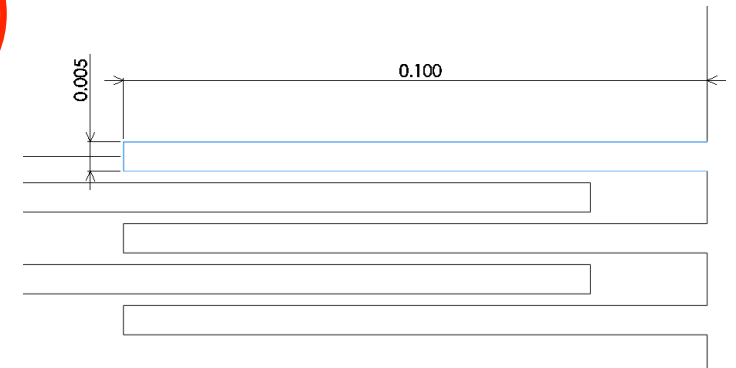
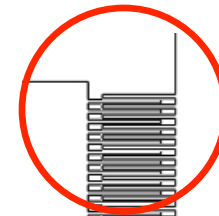
③-(3) そのための具体的な取り組み項目

〈梁〉



- Z方向に変位
⇒各方向に対して
シミュレーション

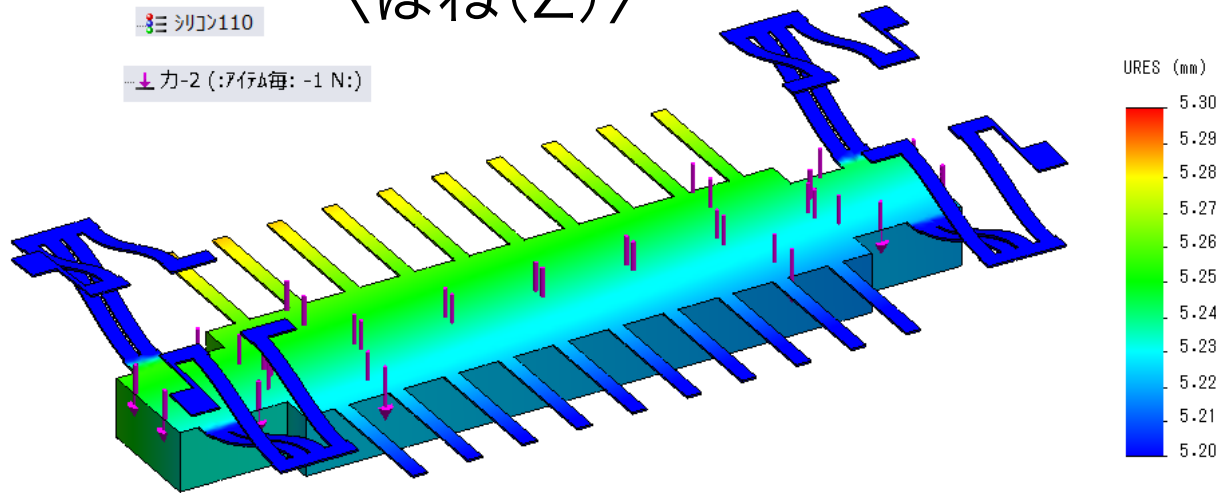
〈くし歯〉



- 1本：5um幅×100um長
- くし歯間ギャップ：2um
- $n = 100 \times 2 \times 10 \times 2 = 4000$

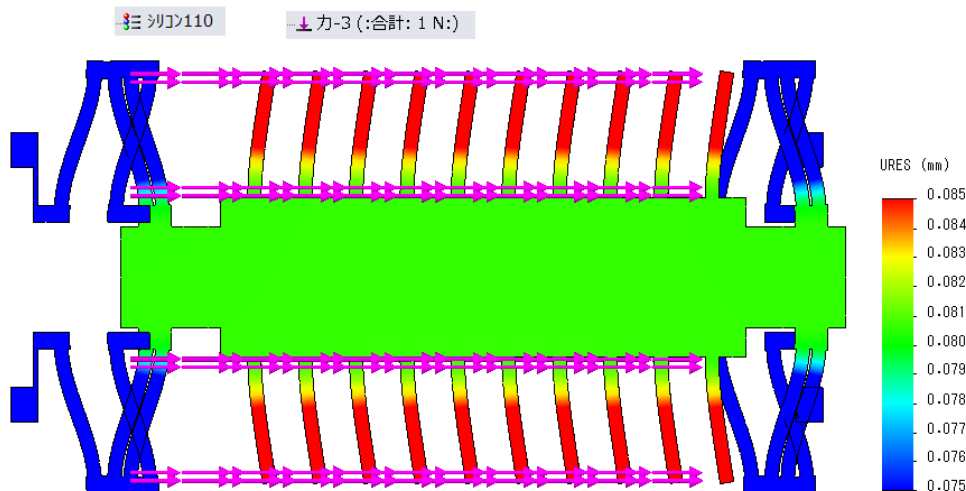
③-(3) そのための具体的な取り組み項目

〈ばね(Z)〉

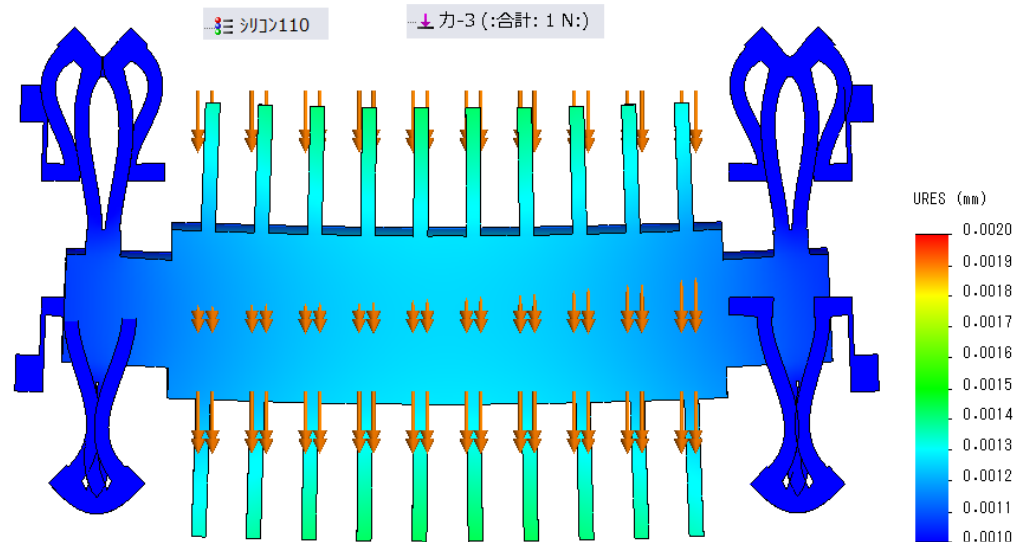


● $kz = 1\text{N}/5.27\text{mm} = 190\text{N/m}$
● $\text{fre}(z) = \sqrt{(k/m)} \div (2\pi) = 465\text{Hz}$

〈ばね(X)〉

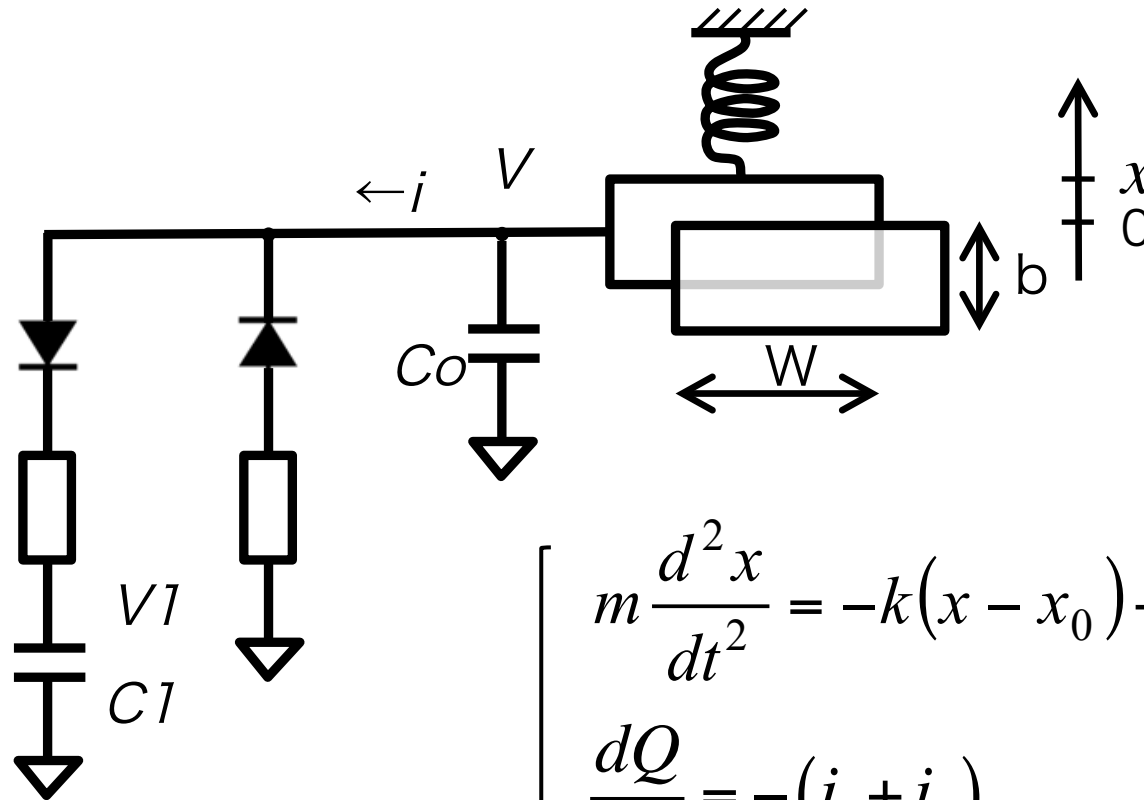


〈ばね(Y)〉



③-(3) そのための具体的な取り組み項目

〈特性シミュレーション〉

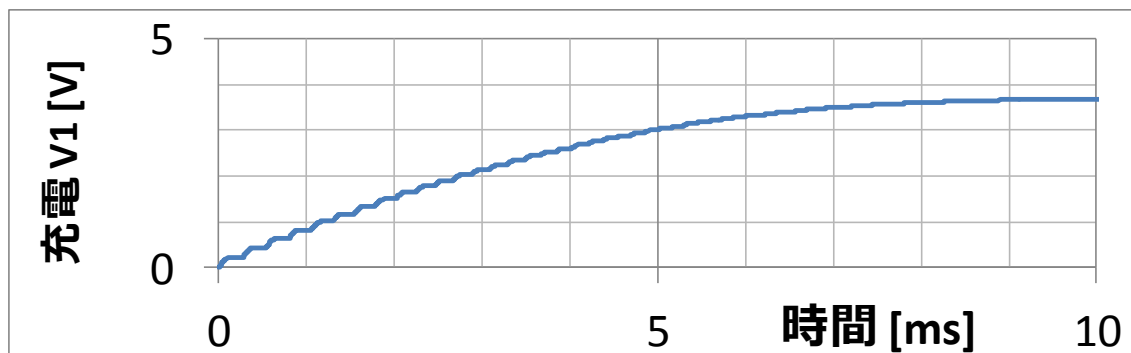
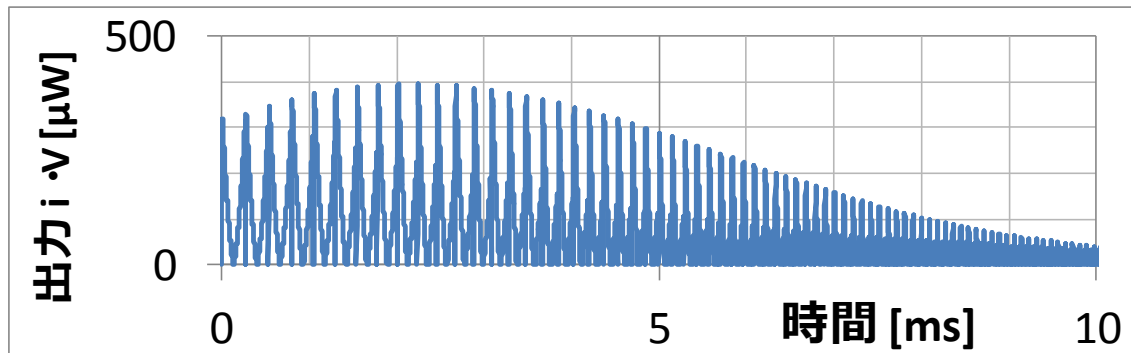
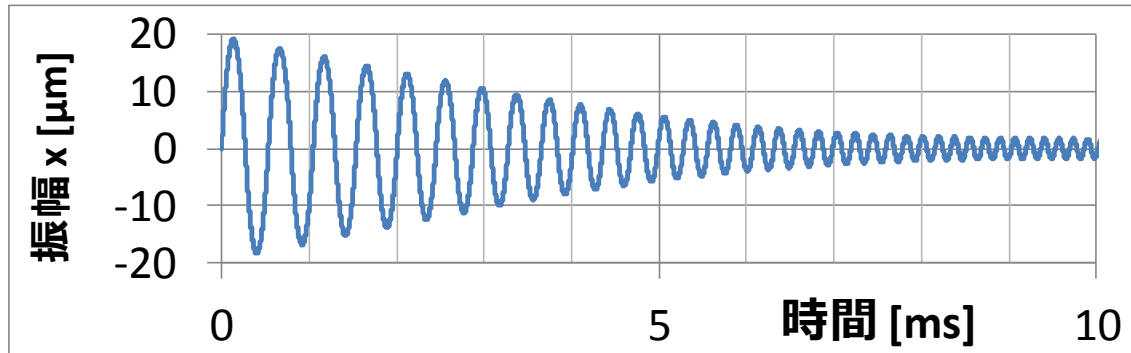


$$\left[\begin{array}{l} m \frac{d^2 x}{dt^2} = -k(x - x_0) + \frac{1}{2} \frac{\partial Cx}{\partial x} (V + V_0)^2 \\ \frac{dQ}{dt} = -(i_1 + i_2) \\ Q = C_0 V + Cx(V + V_0) \end{array} \right.$$

- 連立方程式をルンゲクッタ法で数值的に解く.

③-(3) そのための具体的な取り組み項目

〈特性シミュレーション結果〉



● 帯電電圧 V_0 : 150V

● 蓄電容量 $C1$: $0.047 \mu\text{F}$

● 初期速度 : 0.28m/s
(自然落下4mm相当)



● 1回の衝撃で3.7V充電
(LEDをチカッと点灯可能)

特許出願, 学会発表の予定

- 特許出願予定

目標は各テーマ1～2件程度

- 学会発表予定

センサシンポ

PowerMEMS2015

MEMS2016

予算執行の状況, 計画

●機械装置等費

イオン液体ゲル製作装置：一式 = 1,000,000

●その他経費

イオン液体実験消耗品：一式 = 200,000

デバイス作製消耗品：一式 = 200,000

国内旅費：一式 = 200,000 × 2

海外旅費：一式 = 400,000

フォトマスク作製外注①, ②：800,000 × 2

●諸経費

通信料等：500,000

●再委託費・共同実施費

国立大学法人東京大学：22,836,232