

エネルギー・環境新技術先導プログラム／ トリリオンセンサ社会を支える高効率MEMS振動発電 デバイスの研究

平成28年度
第1回高効率MEH推進委員会・
第1回高効率MEH知的財産権分科会

研究項目：『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』

SAGInoMIYA

□□□□□□□□□□□□□□

14:00 ～ 18:30



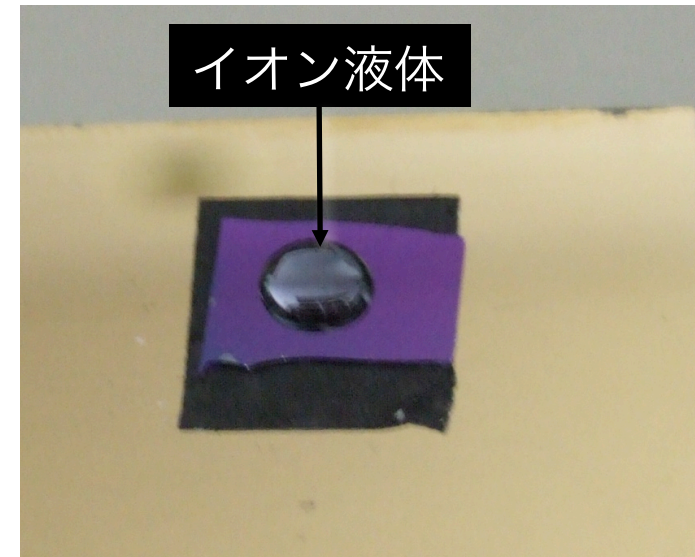
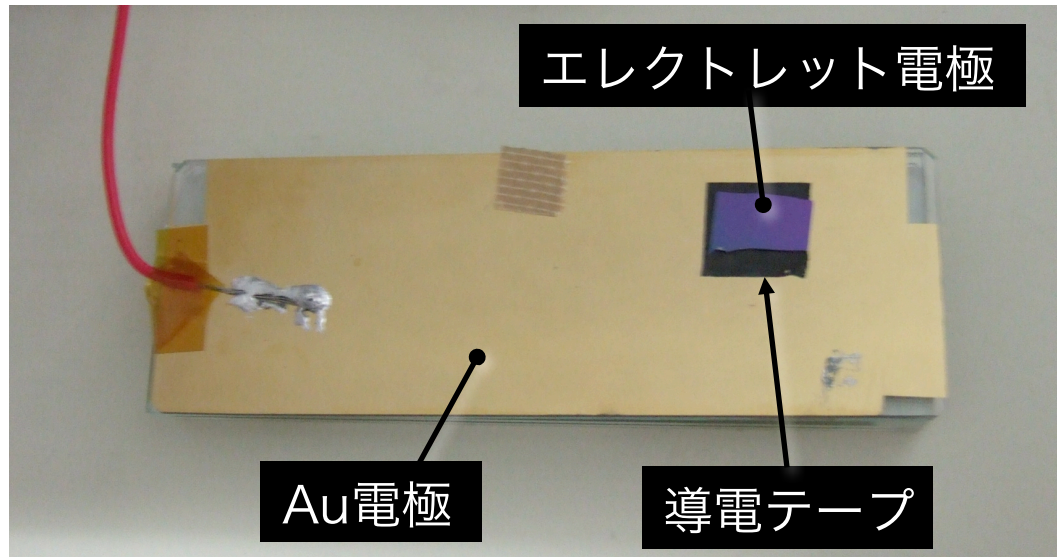
- ・固体イオンエレクトレットとイオン液体の組み合わせ技術開発
- ・イオン液体のイオンをゲル表面に固定, その信頼性を評価し、長期的に安定して使用できる高信頼性技術の確立

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

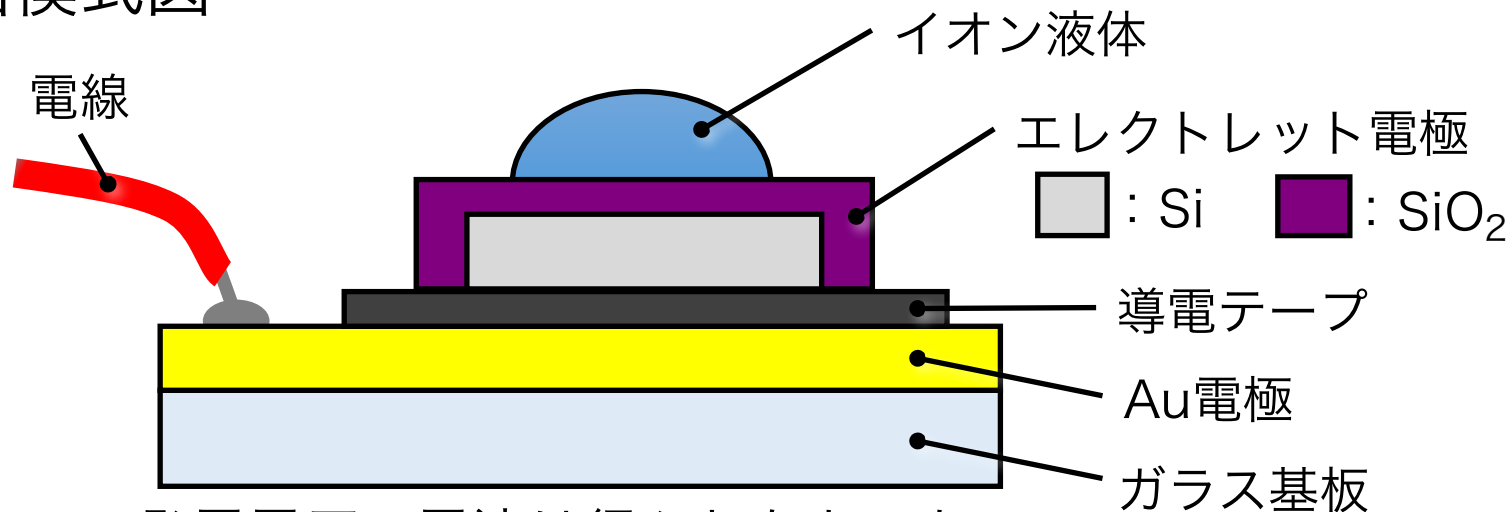
	H28 4月	H28 5月	H28 6月	H28 7月	H28 8月	H28 9月	H28 10月	H28 11月	H28 12月	H29 1月	H29 2月
②-(1) イオン液体のエネルギーハーベスタ応用検討											
②-(2) イオン液体のゲル化検討											
②-(3) ゲル化イオン液体のイオン固定方法検討	・イオン液体の種類、ポリマーの種類とその配合比の検討 ・長期高信頼性技術の確立										
	当初計画										

➤ ②-(1) に関して、予定通り設計指針は立っているが、引き続き検証試験は行う。

❖ (液状)イオン液体と固体イオンエレクトレットの実験

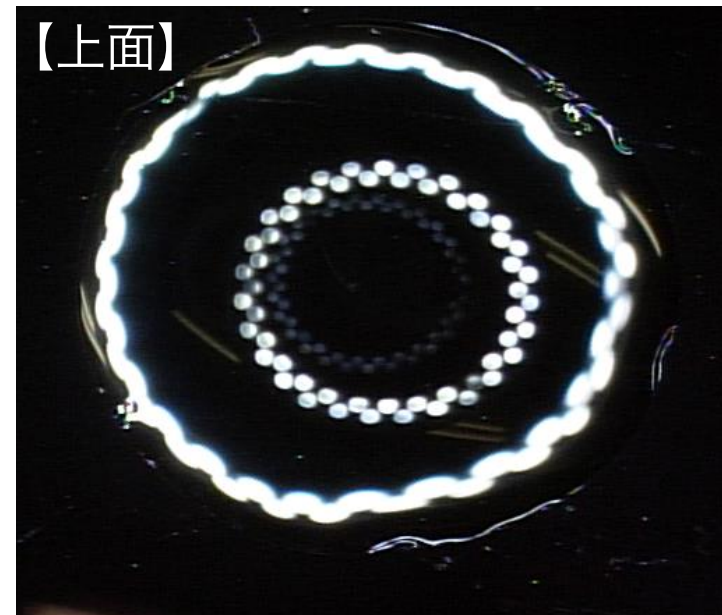
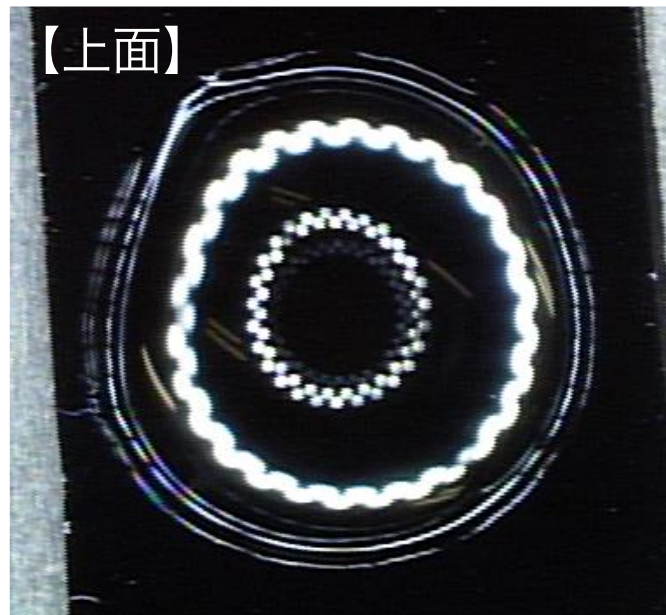
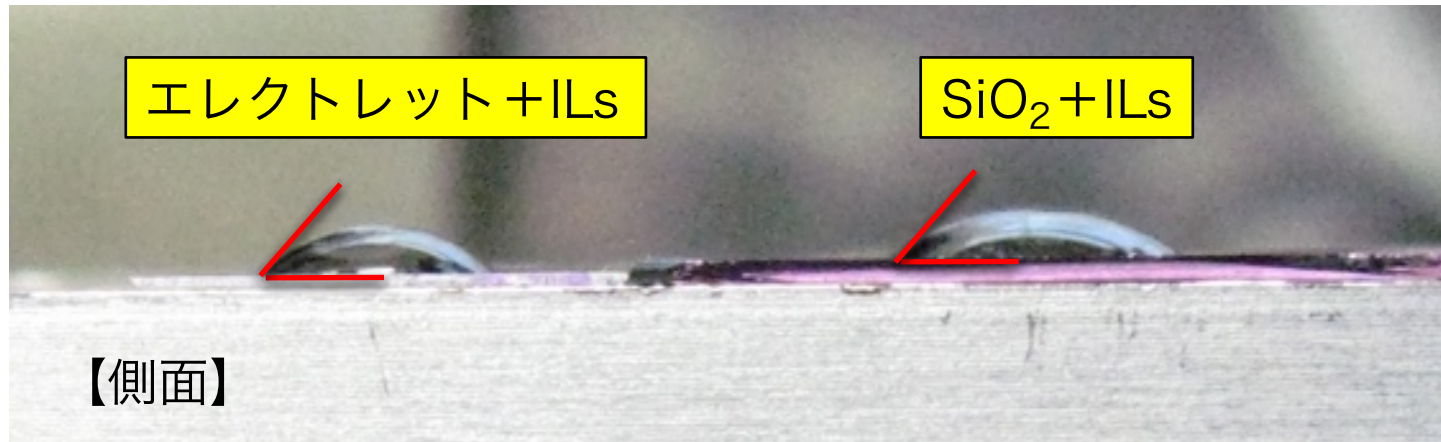


❖ 断面模式図



➤ 発電電圧・電流は得られなかった.

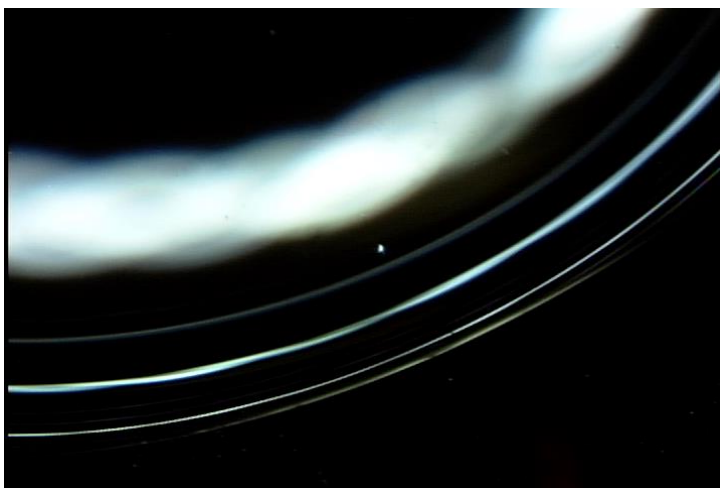
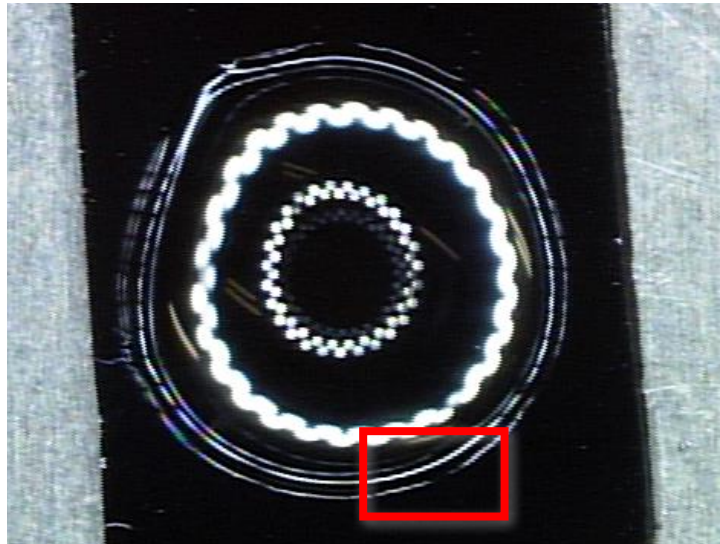
❖ 濡れ性比較（側面）



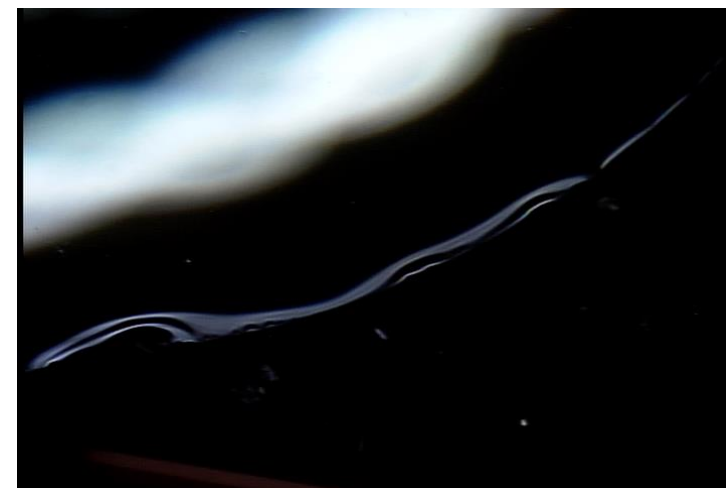
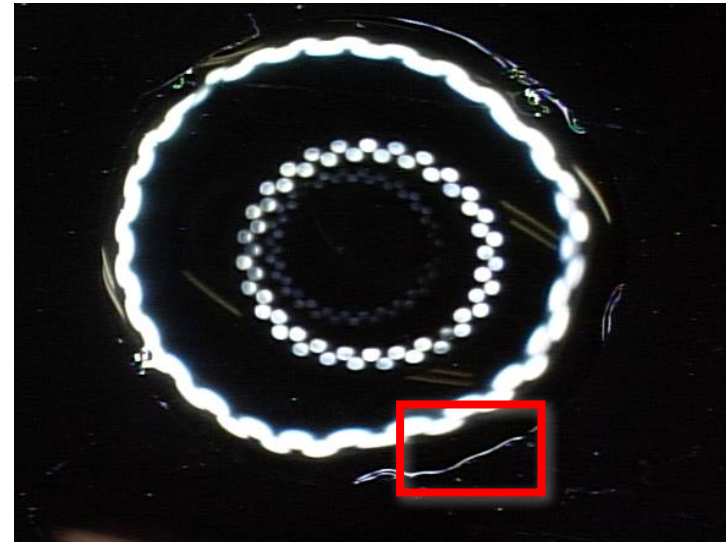
➤ 接触角に大きな違いは見られないが . . .

❖ 濡れ性比較（上面）

エレクトレット+ILs

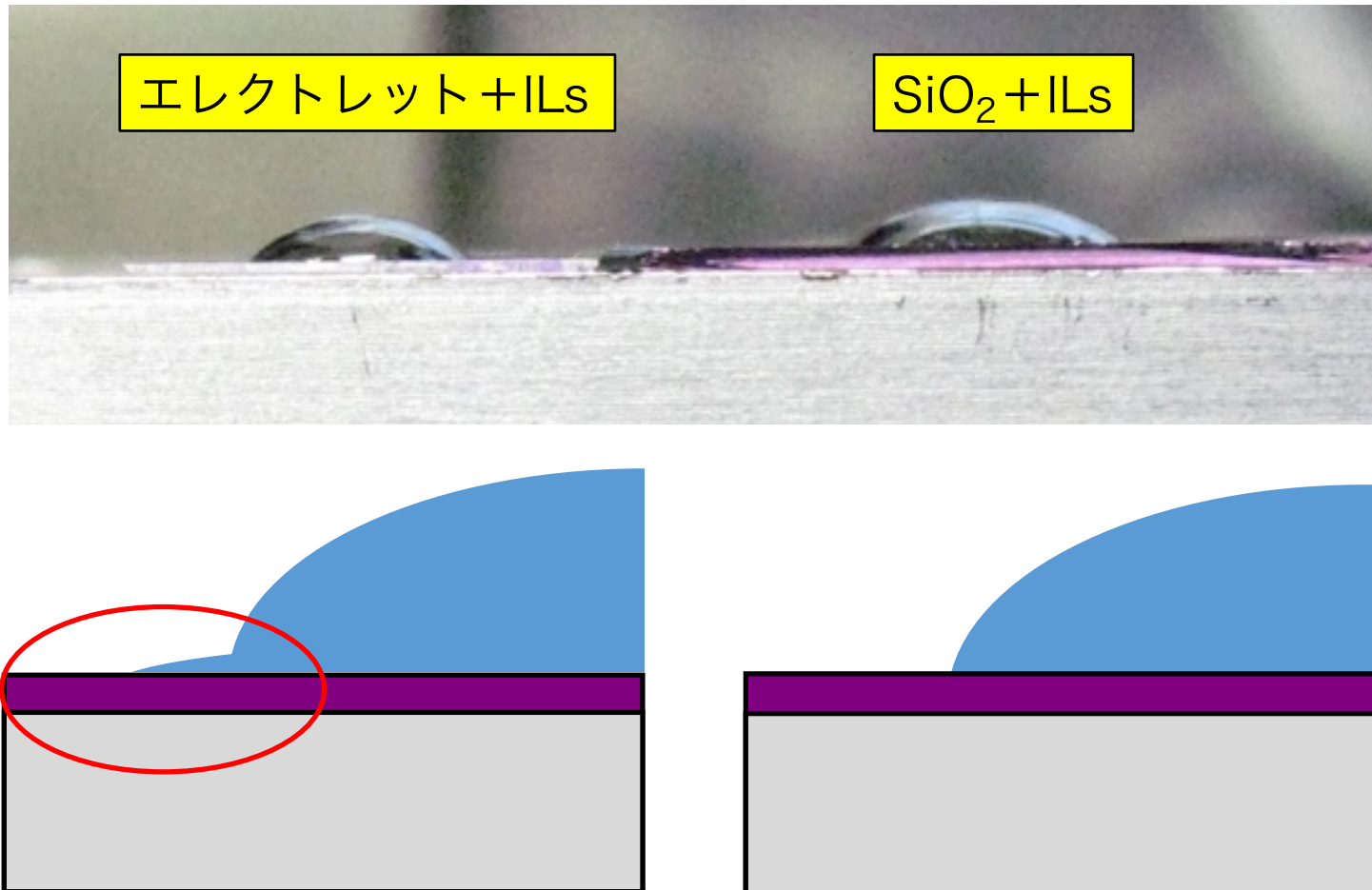


SiO_2 +ILs



➤ イオン液体の輪郭(形状)が明らかに違う. →静電引力の影響

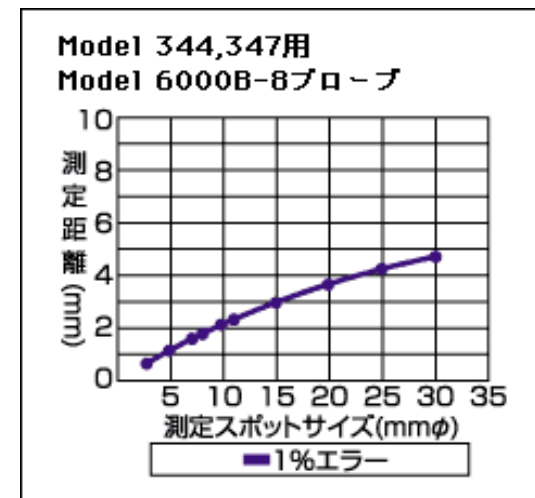
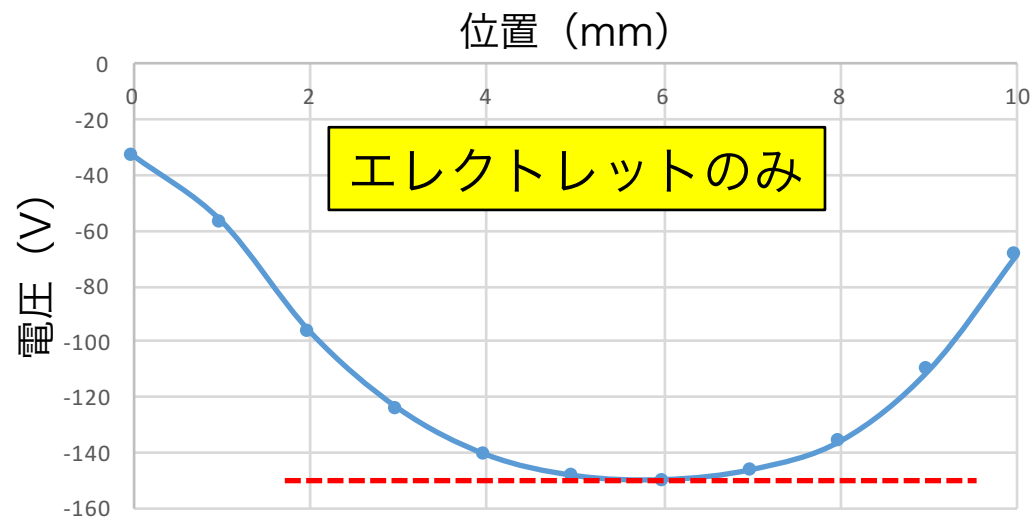
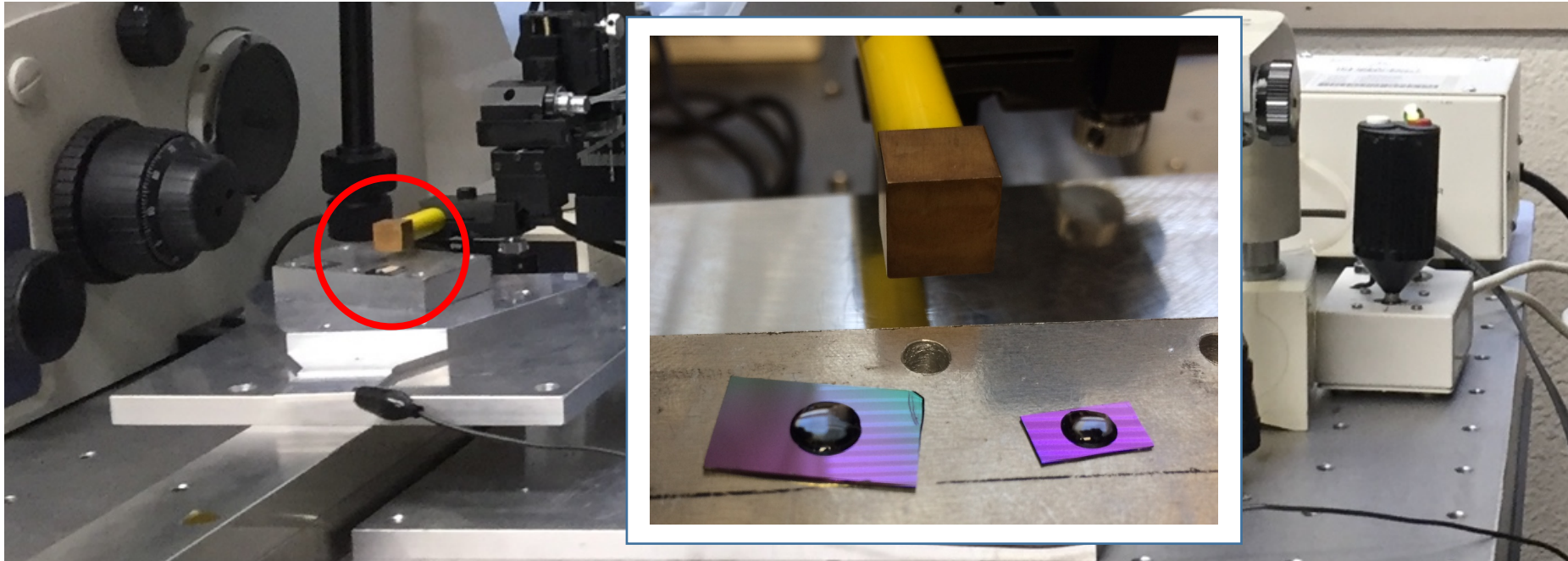
❖ 濡れ性比較（側面）



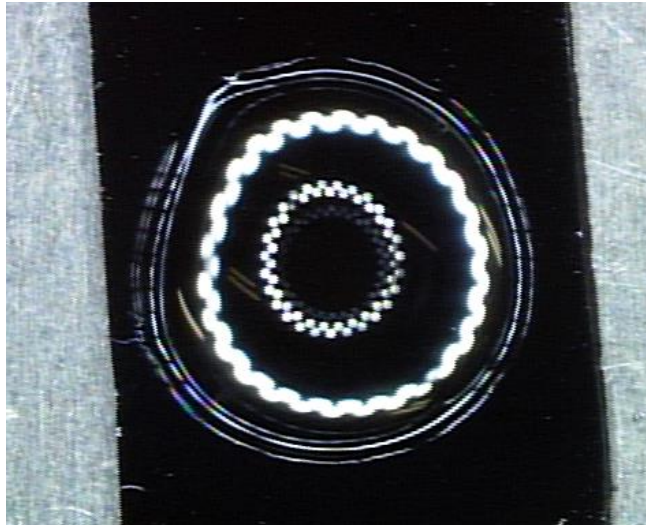
エレクトレットにより電気二重層形成→(真実)接触角が極小

➤ エレクトレットとの組み合わせには撥水膜などが必要・・・

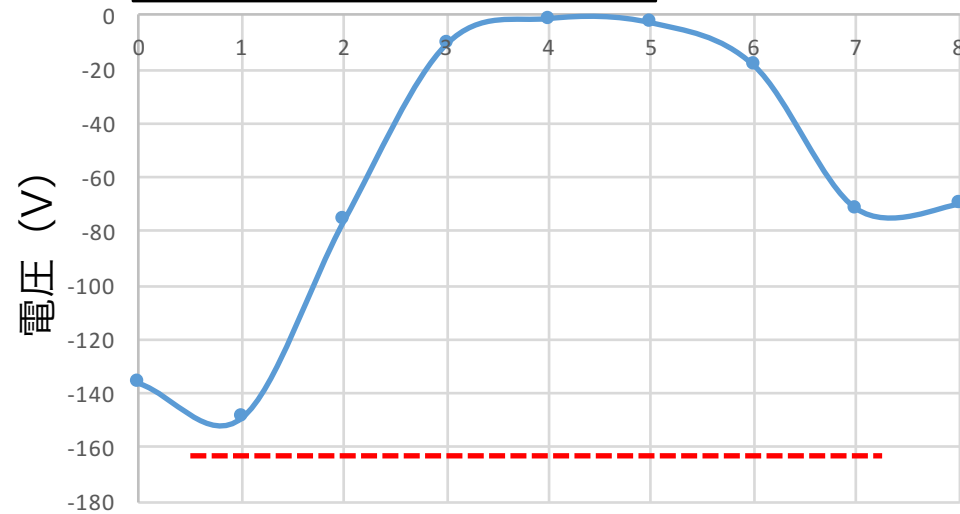
❖ 表面電位評価



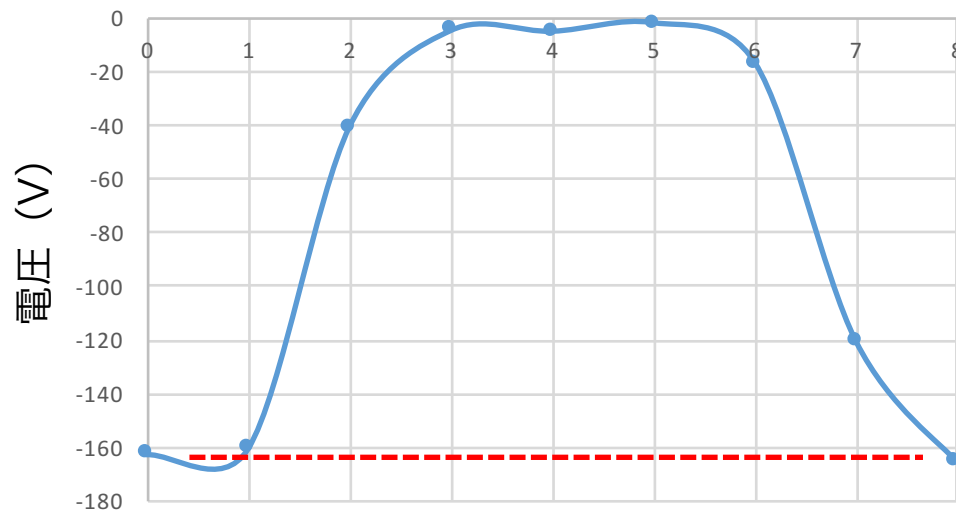
❖ 表面電位評価(ILs複合)



エレクトレット+ILs



ILs 取り除き後

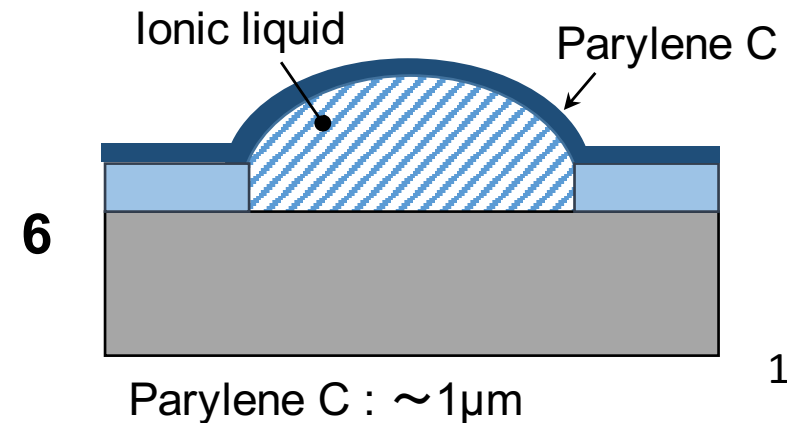
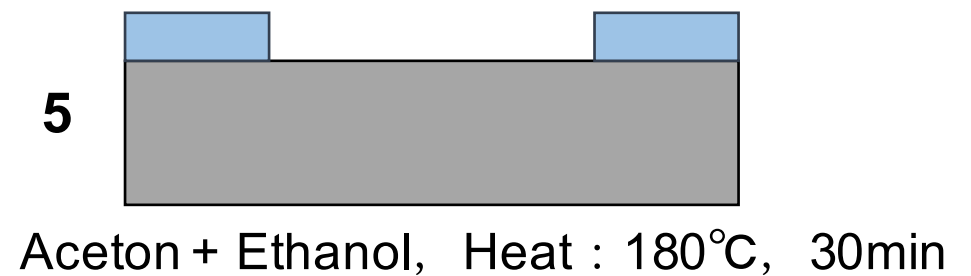
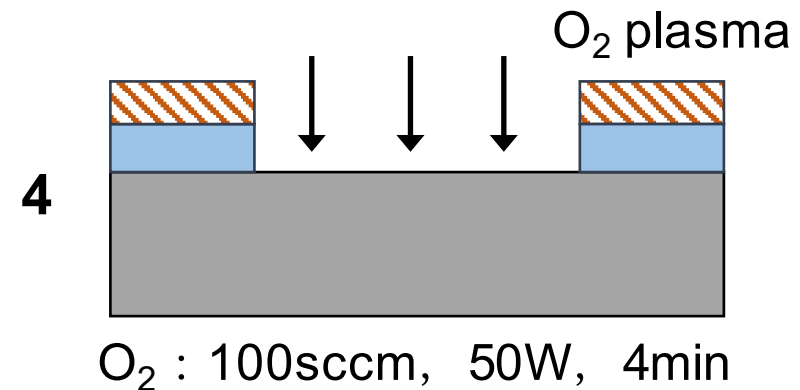
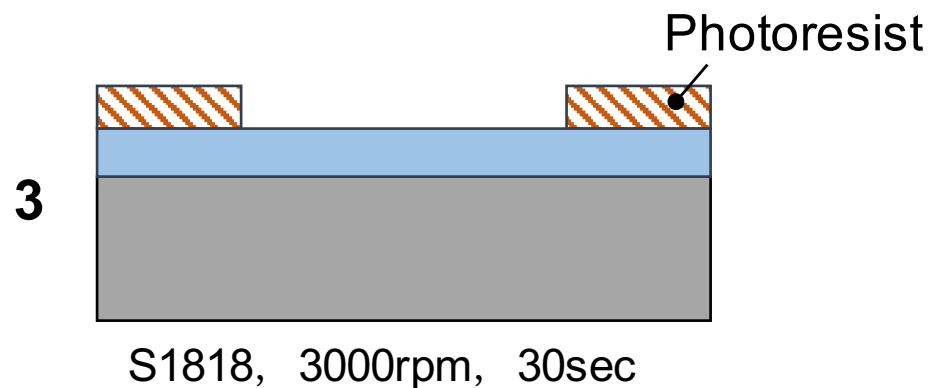
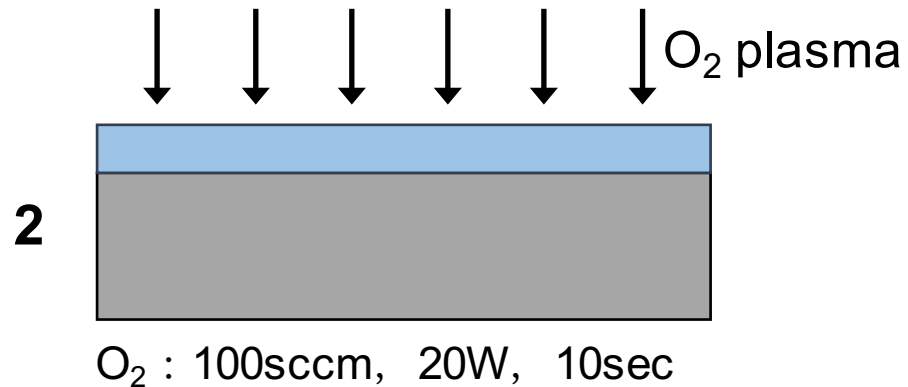
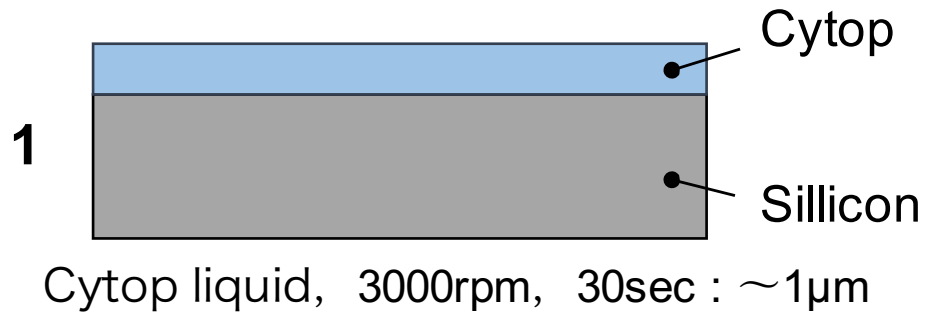


➤ イオン液体により個体イオン
エレクトレット帯電が低下

→ SiO₂内に+イオンが侵入か？

② イオン液体実験, プロセス

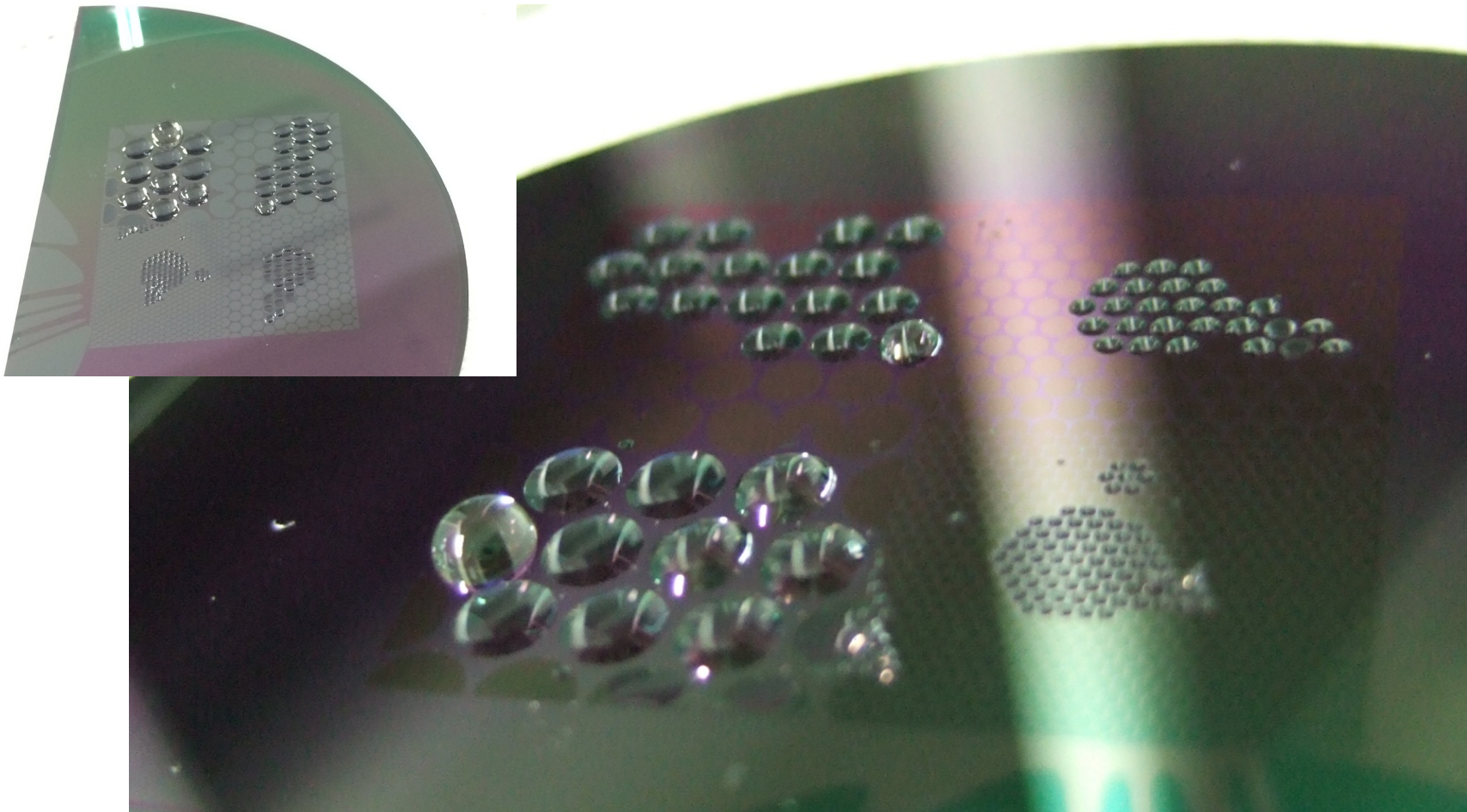
NMEMS Confidential



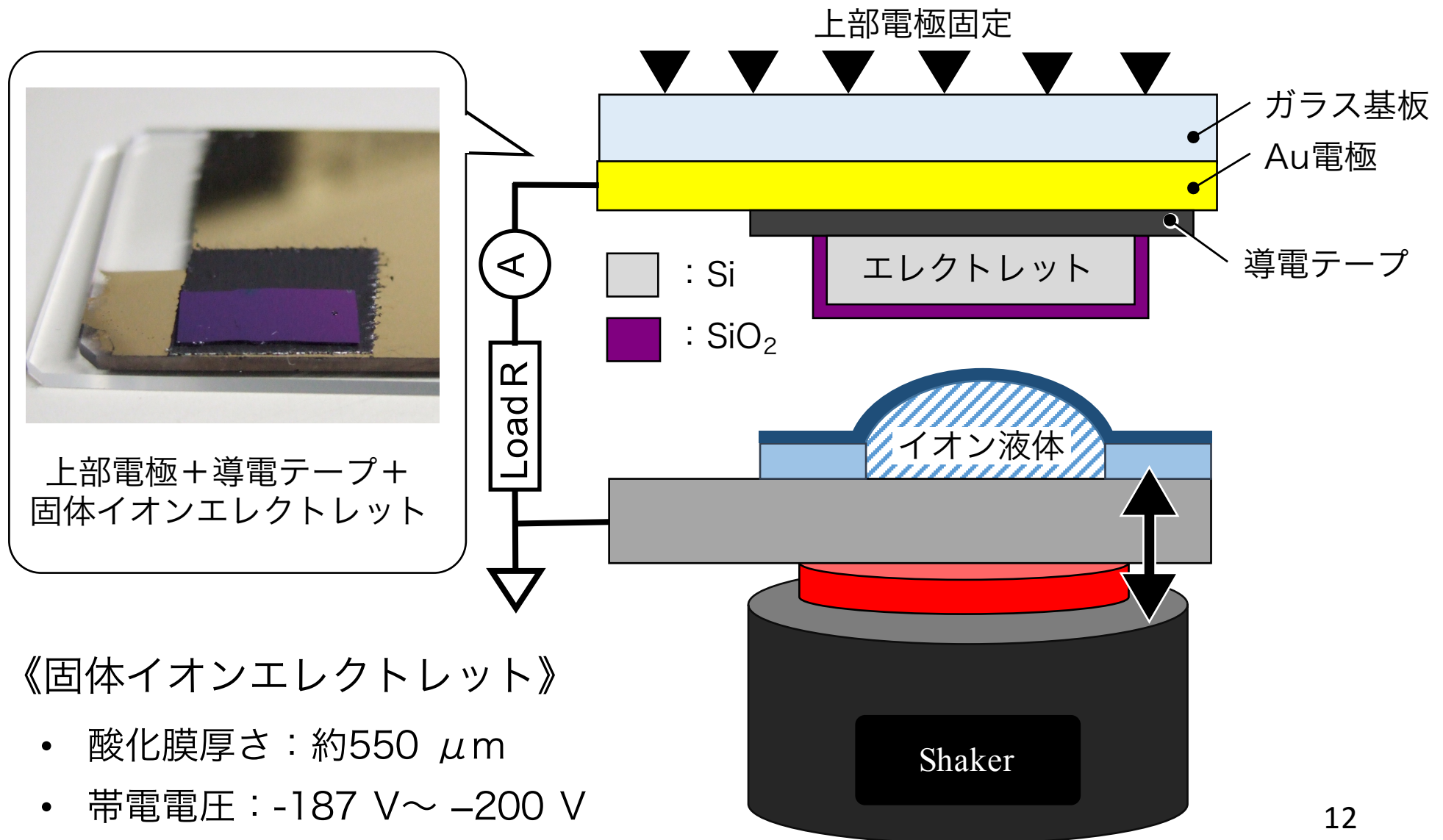
イオン液体 + Cytop + Parylene

NMEMS Confidential

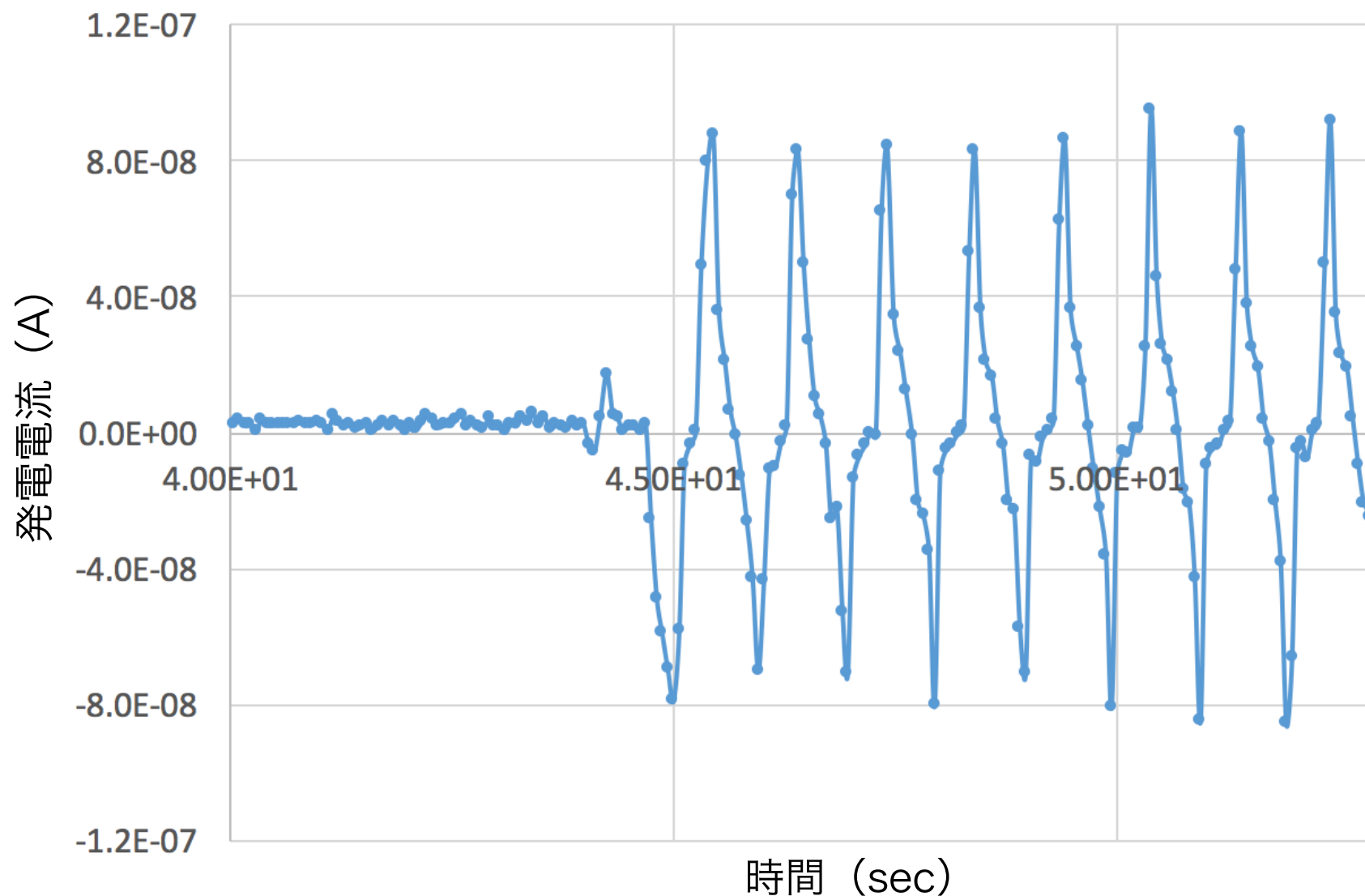
- Cytopにより，イオン液体の親水・疎水制御が可能
- イオン液体(液体状)の上にParyleneコーティング可能



- 原理検証(POC)であり，接触面積などの詳細な評価は別途.



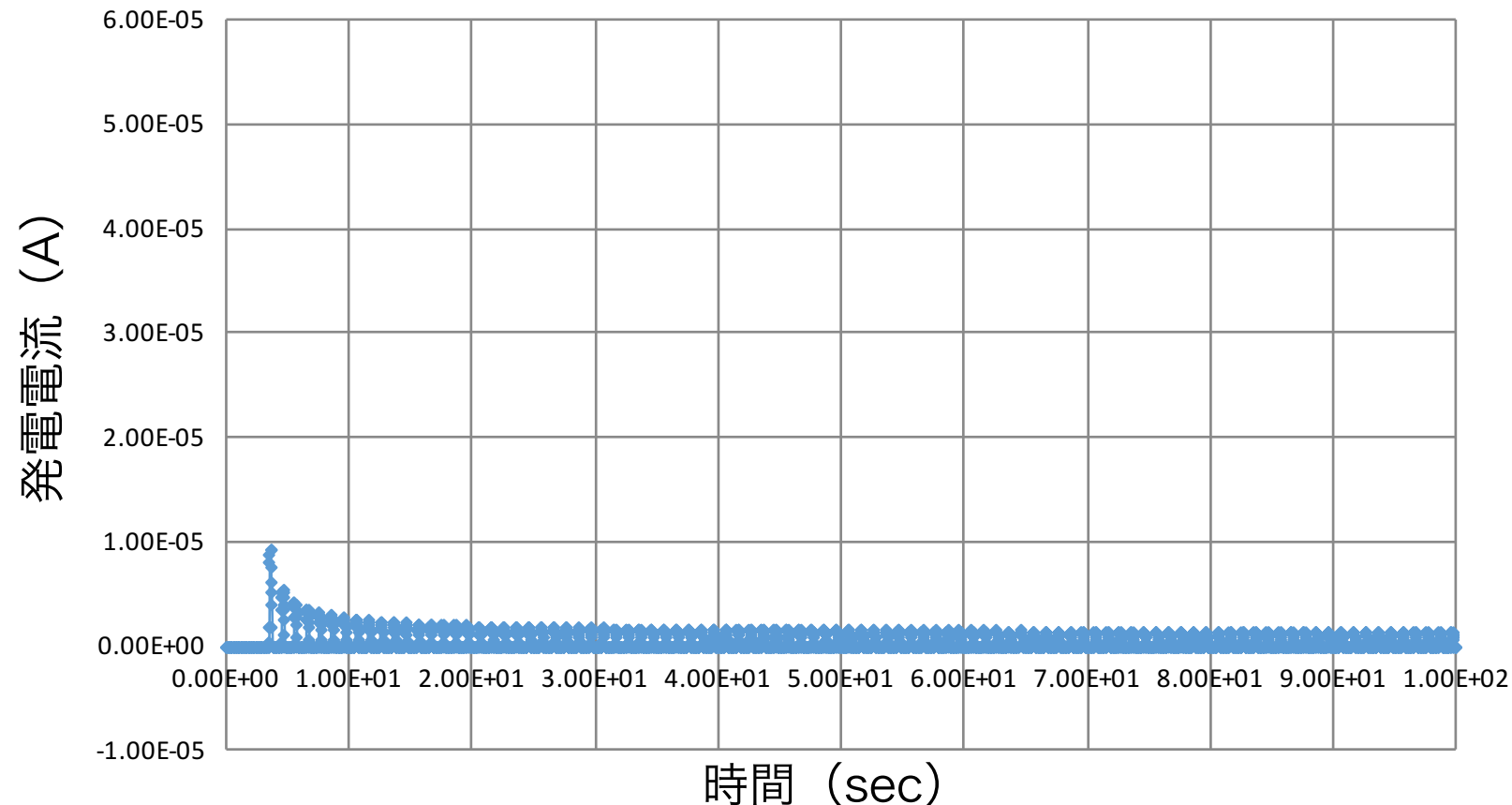
- 発電電流は $\pm 1 \mu\text{A}$ 程度得られた。



- 実験はグローブボックス内で行う必要があるため、下記条件.
 - ・ イオン固定ゲルは電力中央研究所設備で製作
 - ・ 電極蒸着後、約10秒は大気
 - ・ 電流計測にはソースメジャーユニットを使用

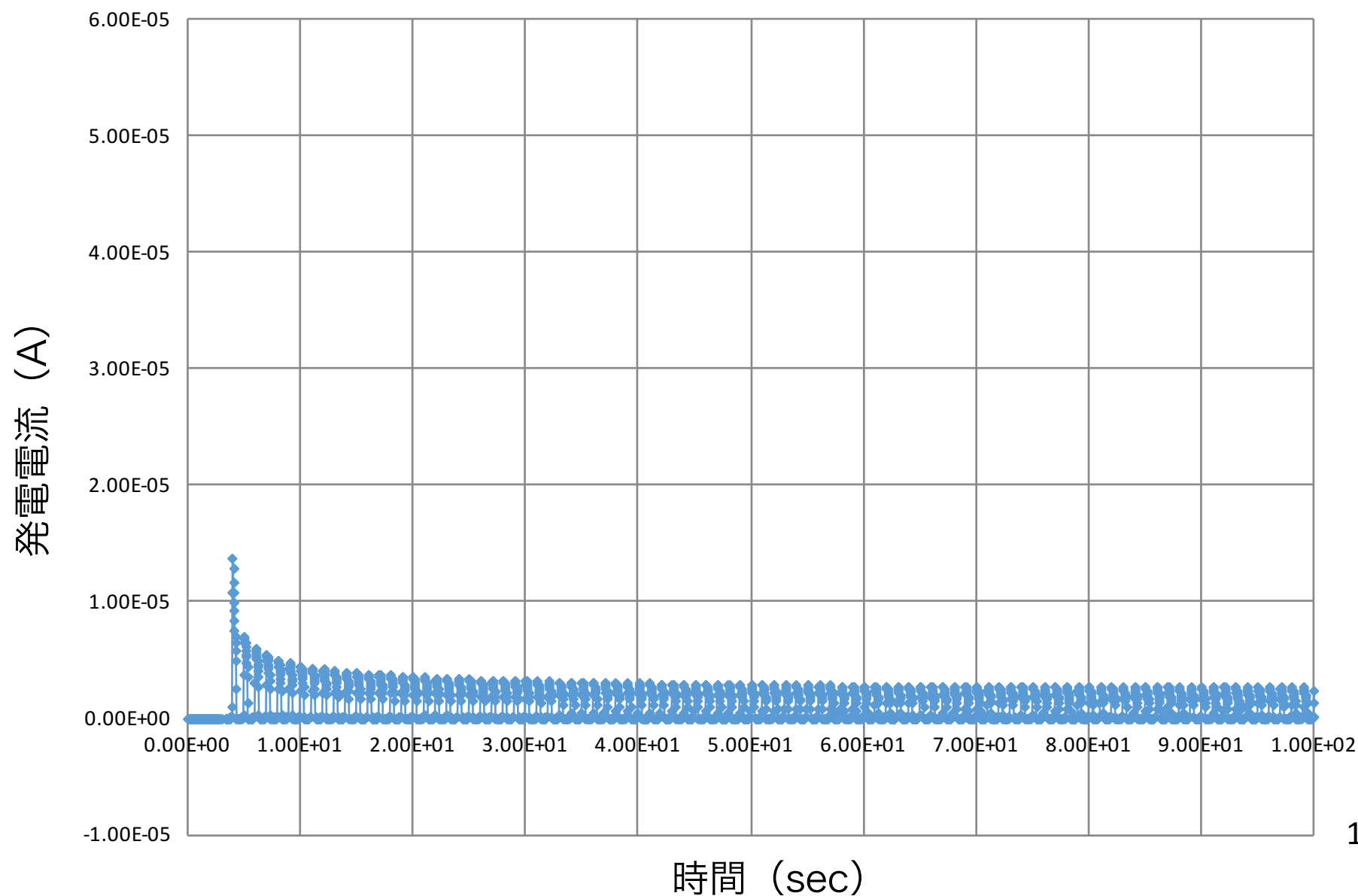
(1) 上部電極: Au 下部電極: Au

発電電流 (A) : $1.6\text{E-}6 \rightarrow 2.5\text{E-}7$



(2) 上部電極: Ag 下部電極: Au

発電電流 (A) : $2.4\text{E-}6 \rightarrow 5.0\text{E-}7$

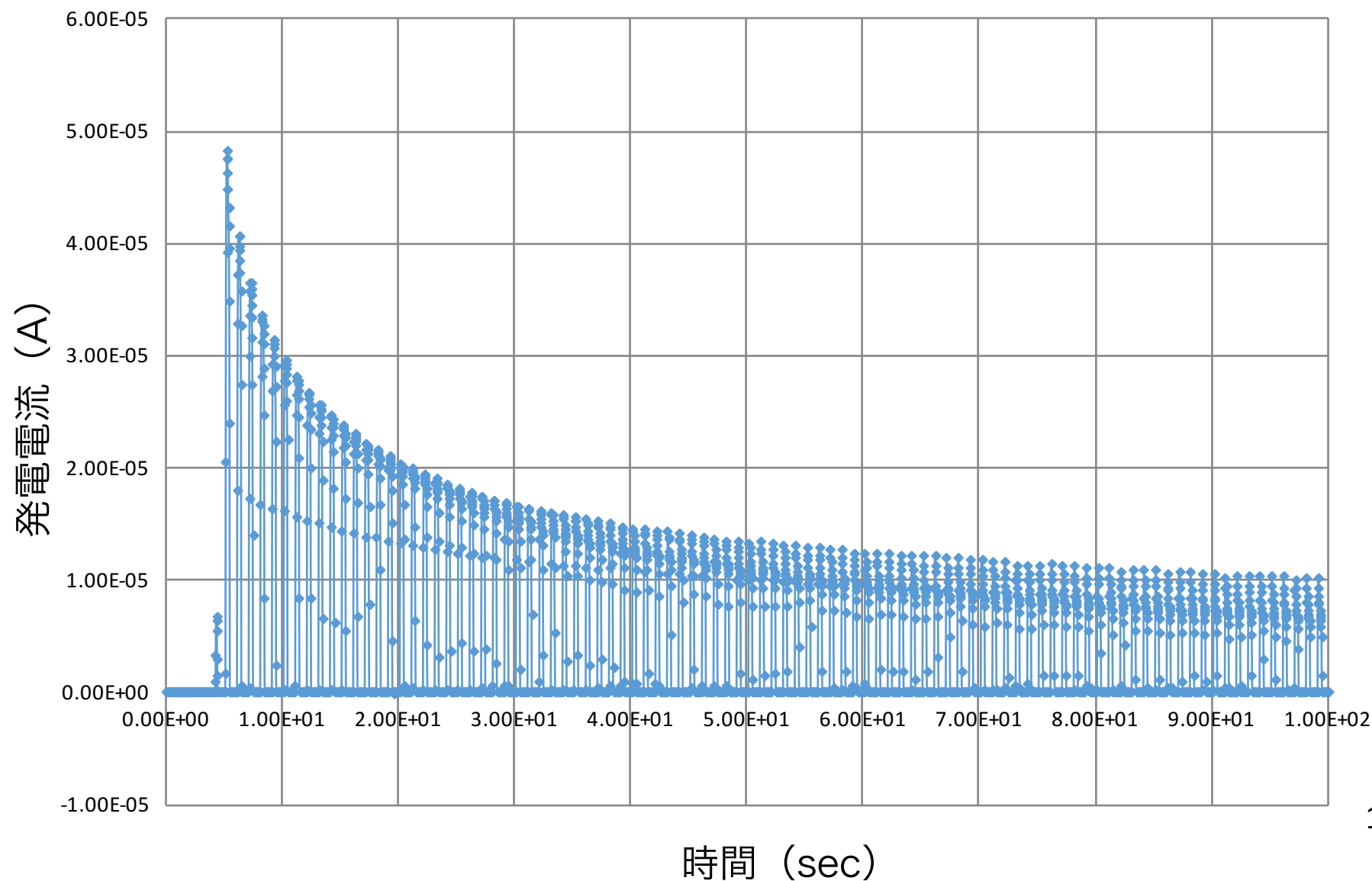


実験結果⑤ (生データ)

NMEMS Confidential

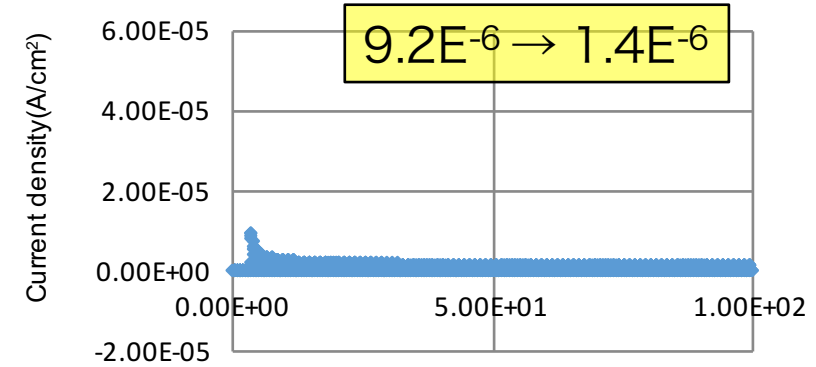
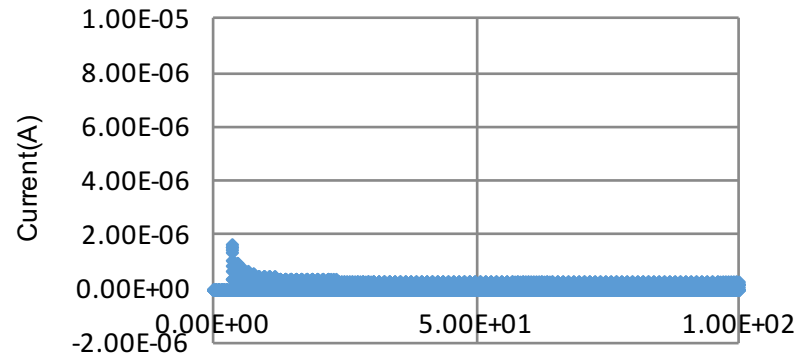
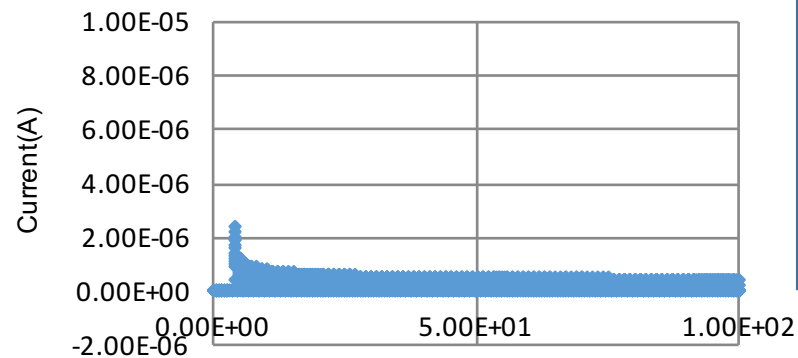
(3) 上部電極: Al 下部電極: Au

発電電流 (A) : $8.5E-6 \rightarrow 1.5E-6$

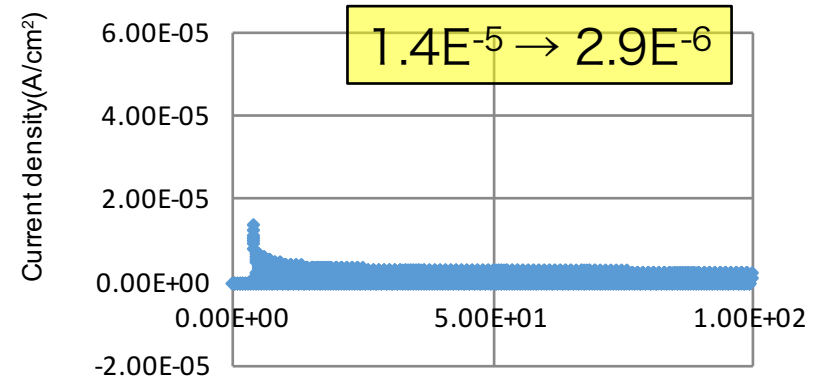
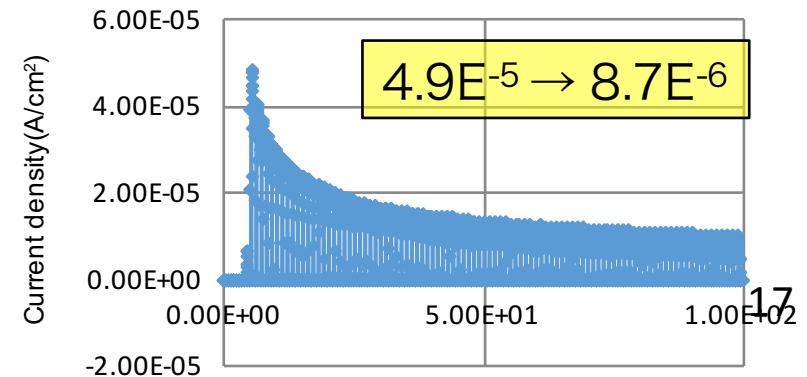
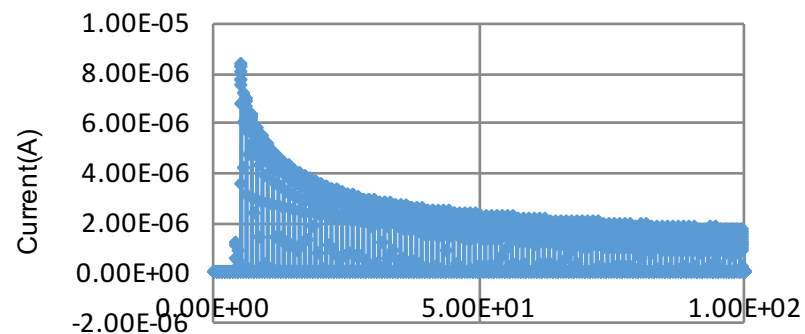


実験結果まとめ

NMEMS Confidential

(1) U : Au L : Au $1.6\text{E-}6 \rightarrow 2.5\text{E-}7$ (2) U : Ag L : Au $2.4\text{E-}6 \rightarrow 5.0\text{E-}7$ 

Gel :
Φ4.77mm
→
× 5.77

(3) U : Al L : Au $8.5\text{E-}6 \rightarrow 1.5\text{E-}6$ 

- ・固体イオンエレクトレットとイオン液体の組み合わせ実験 → 融合型エネルギーハーベスタ
- ・イオン固定イオン液体ゲルの長期安定性評価 → 高信頼性技術の確立