

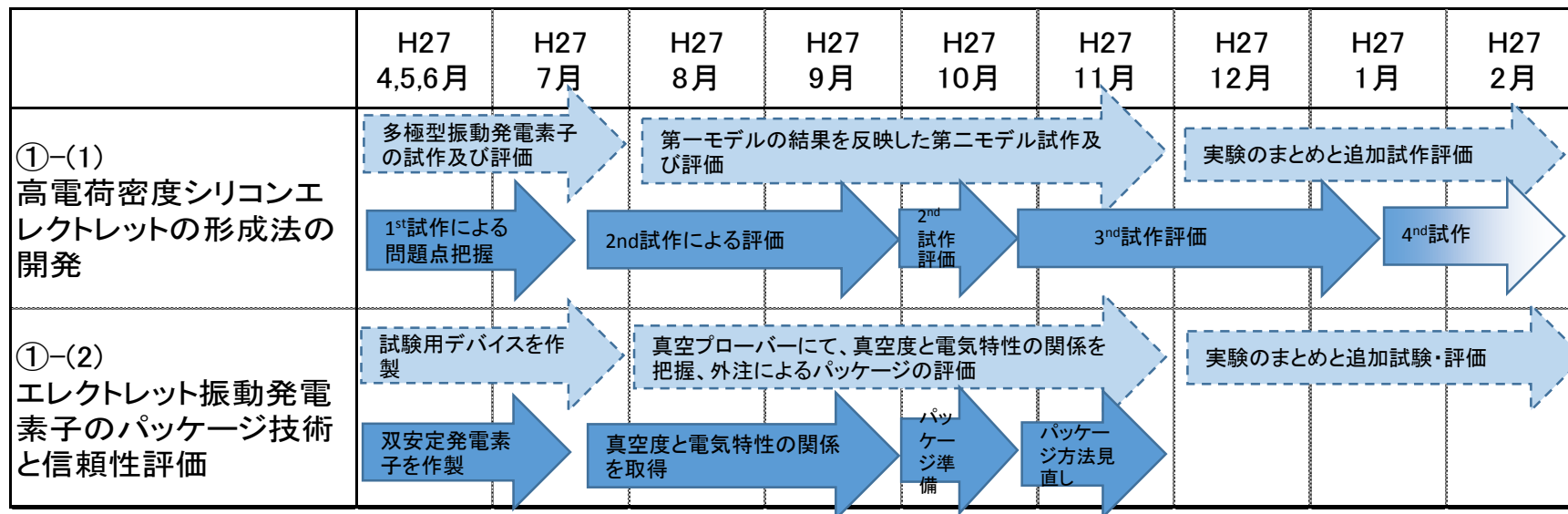
エネルギー・環境新技術先導プログラム／ トリリオンセンサ社会を支える高効率MEMS振動発電 デバイスの研究

第8回 研究会

静岡大学
杉山達彦 橋口原

平成28年2月24日(水)
15:00 ~ 17:30

①高密度固体イオンエレクトレットのエネルギーハーベスタ応用



その他実施した内容：

・帯電機構について→SIMSの結果から、カリウムイオンの移動によるガラス・シリコン界面における空間電荷層が、負電位のエレクトレット層を形成していることを確認。

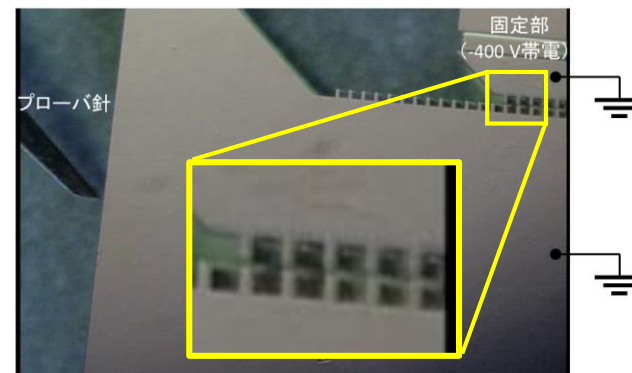
・静電型発電素子は、高電圧、低電流であることから、低周波でも駆動可能なMEMSを用いた電流ブースト回路(昇流、降圧)を提案、実験的にその機能を確認。

当初計画

実施状況

これまでの問題点

高電圧帯電 → 静電引力により
可動部が固定される

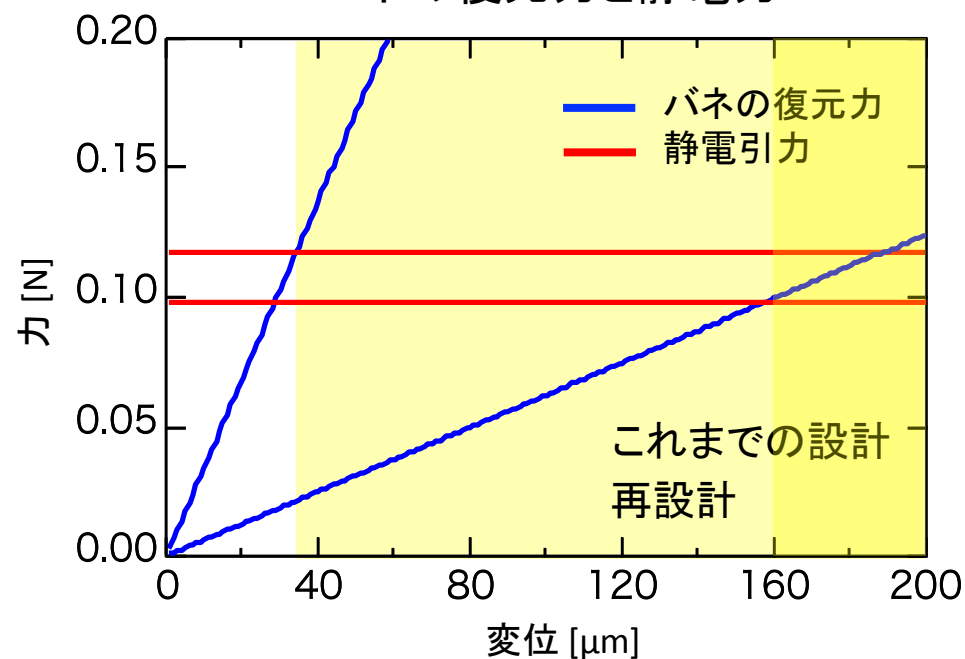


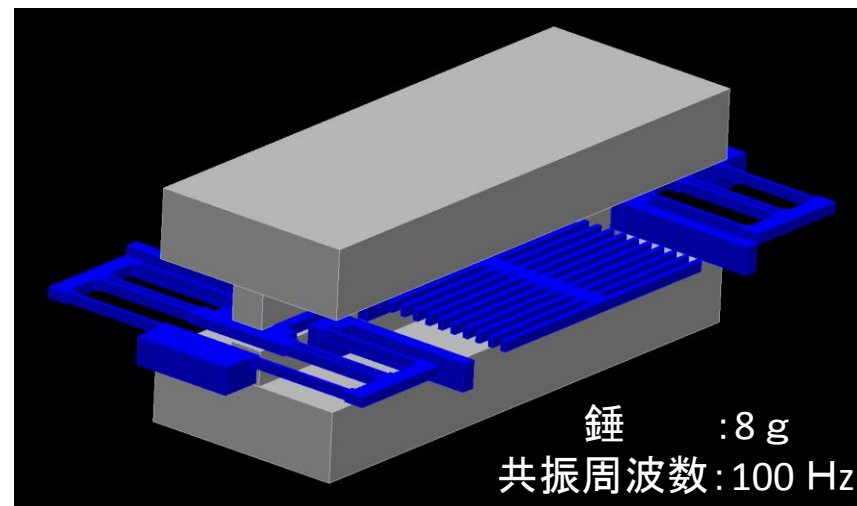
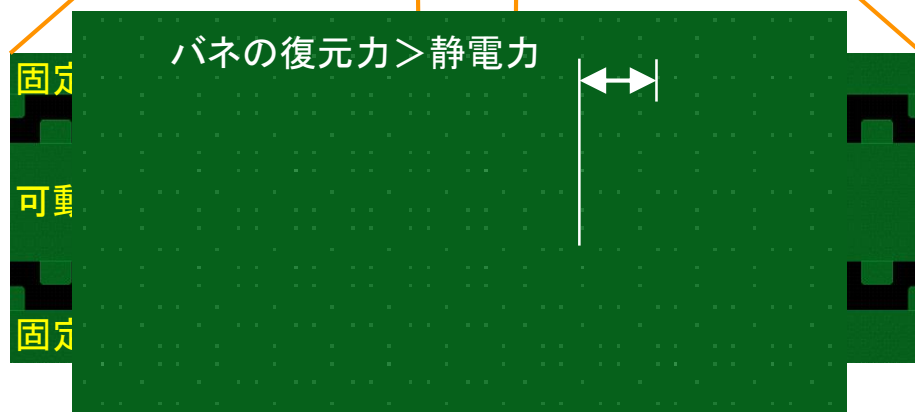
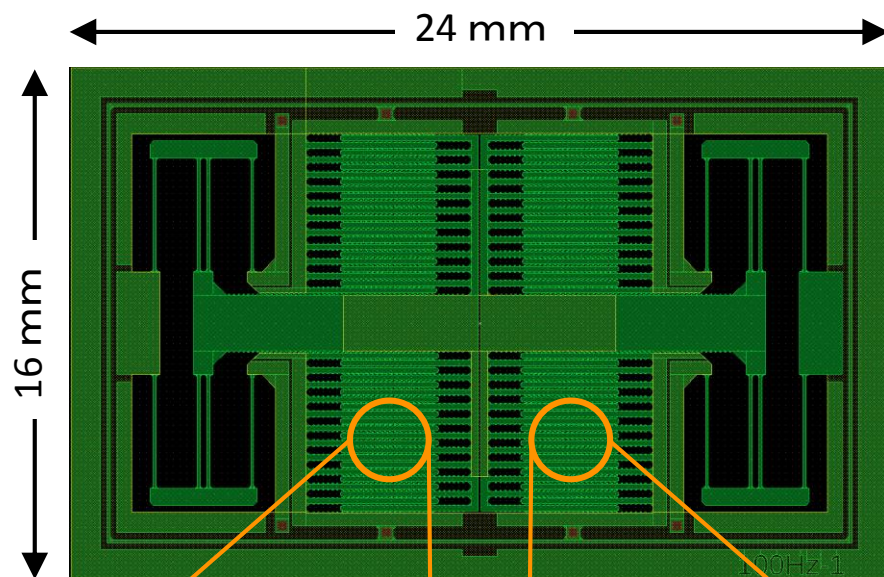
静電引力の分散



それぞれ整流後に重畳

バネの復元力と静電力





櫛歯本数 : 1662 本
 帯電電圧 : 400 V
 容量差 : 68 pF
 ギャップ : 3 μm

力係数 : 5×10^{-4}

加速度 : 2 m/s^2

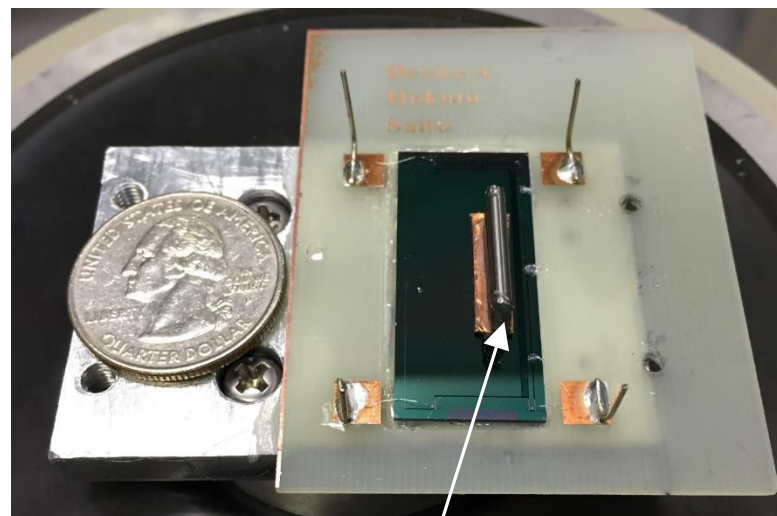
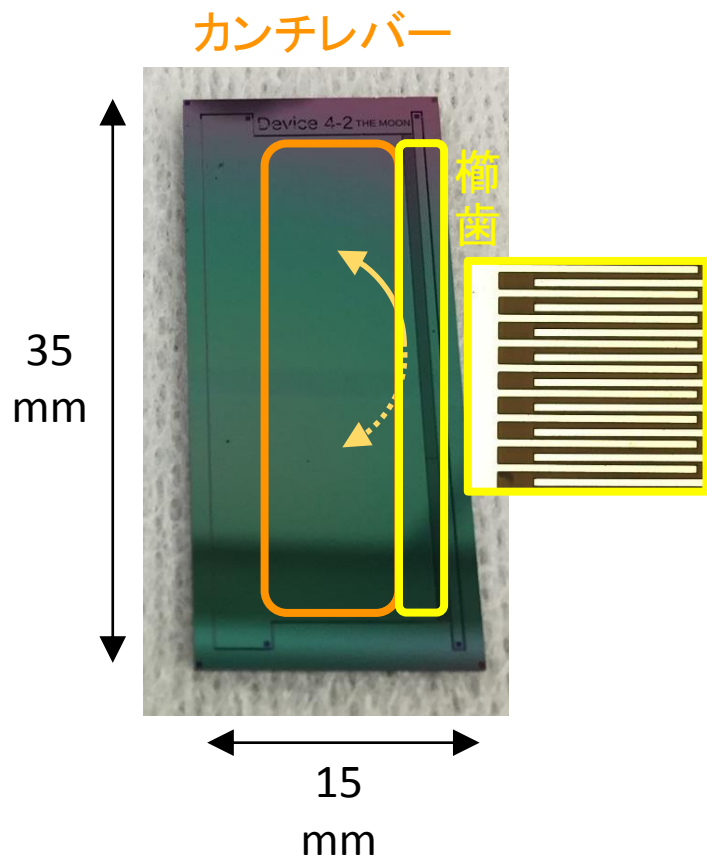
Q : 100

変位 : 510 μm



1.3 mW

試作中



タンゲステン錘: 3g

<設計値>

共振周波数: 400 Hz

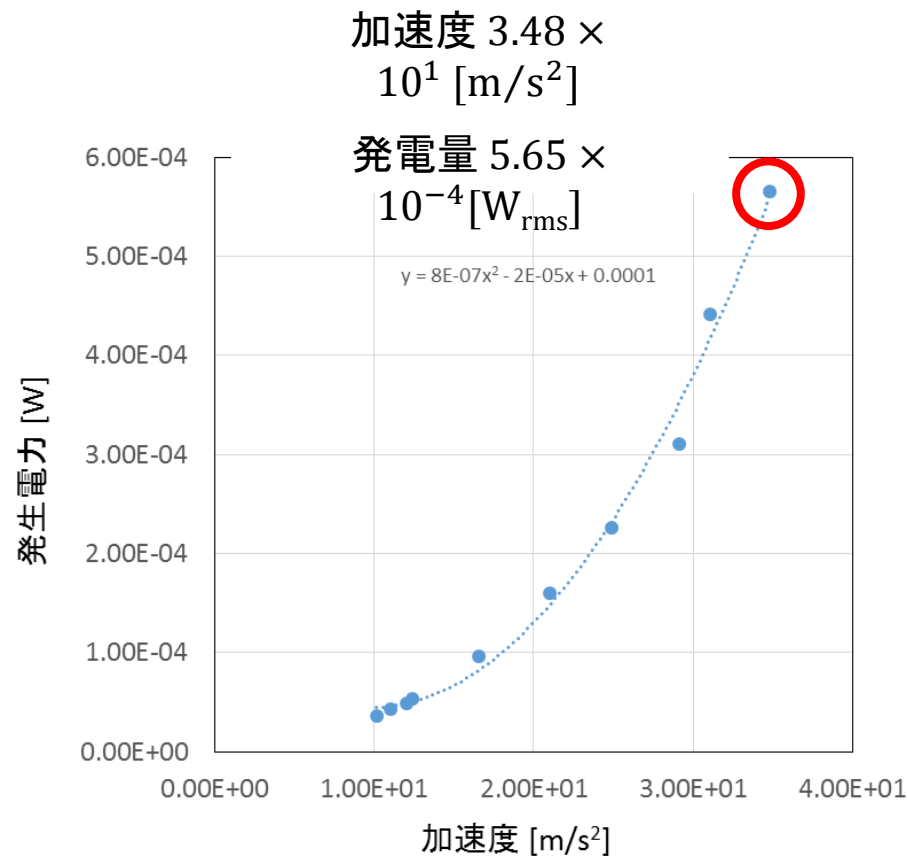
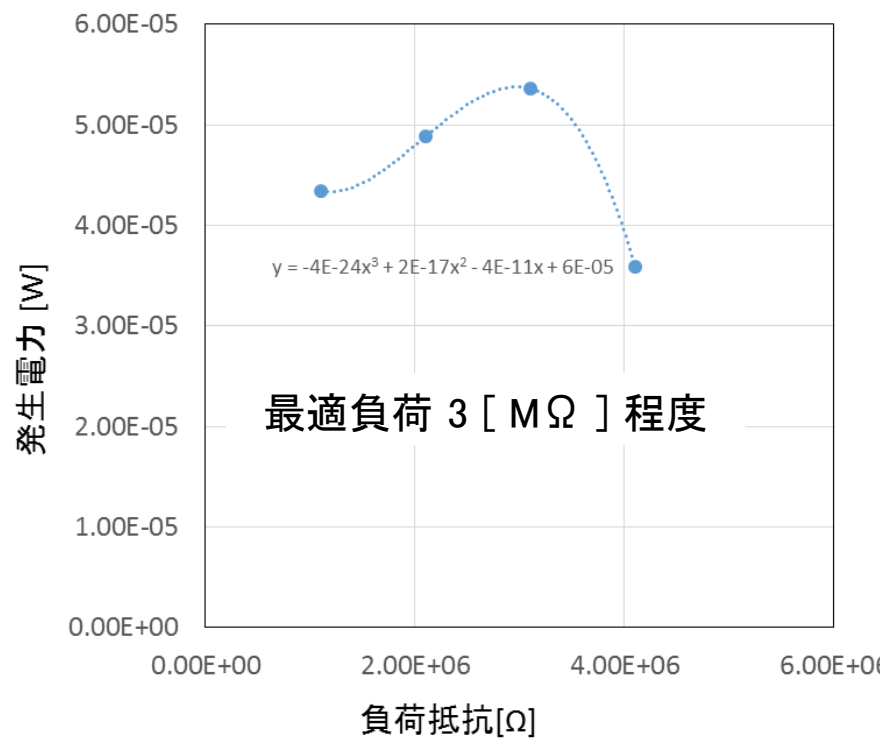
加速度: 1.2 m/s^2

$Q(=\omega)$: 2513

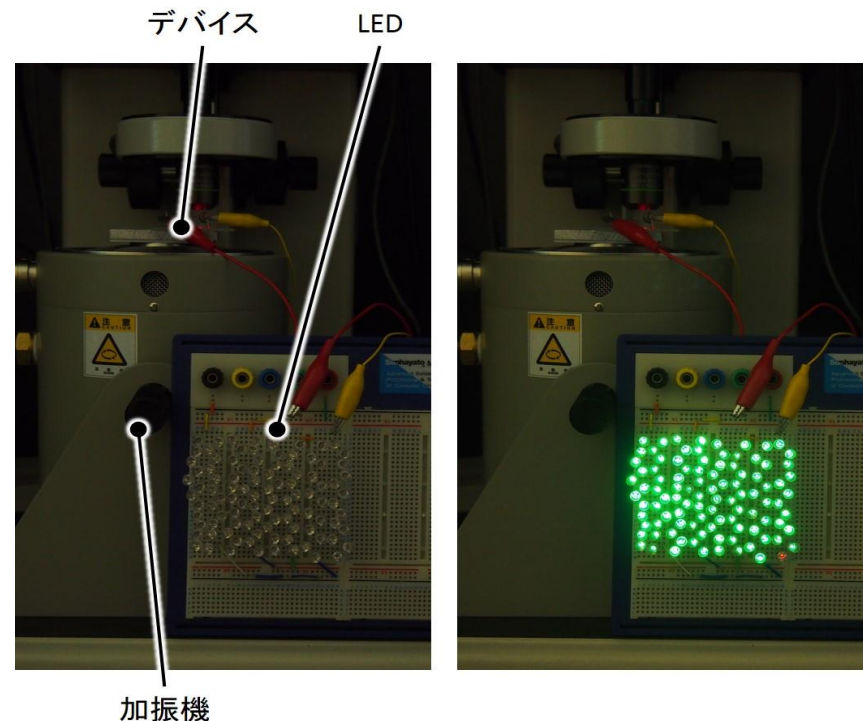
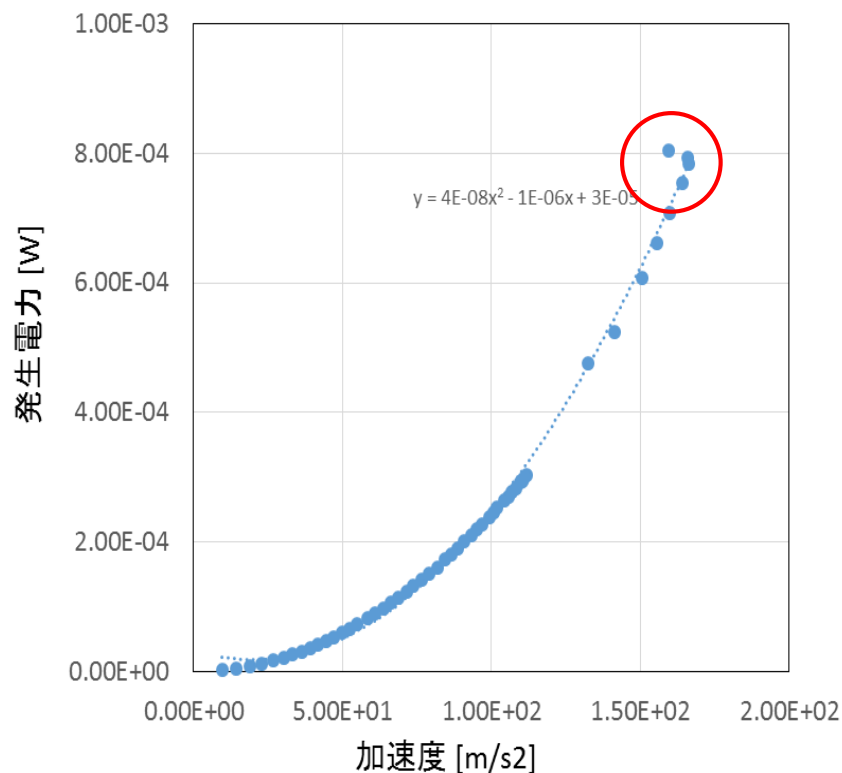


1.2 mW

$$i = Av \quad \Rightarrow \quad \text{力係数 } A: 1.52 \times 10^{-4} \text{ [C/m]}$$



カンチレバー型 LED点灯



LED100個点灯(直列50個を並列)

最大電力: 加速度 1.59×10^2 [m/s²] のとき発電量 8.03×10^{-4} [W_{rms}]

デバイスと加振機の固定、真空雰囲気
小型化

A-1. 高電荷密度シリコンエレクトレットの形成法の開発

今年度目標;

大きな変位が可能で(電極間ギャップが支配)、かつ効率を100%にするのに十分な大きな力係数(帯電電圧が支配)を得ることができる最適な構造を見出す。

今年度まとめ;

- 多極型素子で高電圧(400 V)帯電で300 μ W程度の発電能力を確認 → 静電引力が強くなり滑らかに動かず。
- カンチレバー型素子で800 μ Wの発電を確認 → Q値が低く効率↓?

今後の予定:

- ✓ 多極型素子で、静電引力を分散しまたバネの復元力を高めてスティッキングをなくす。かつ力係数を高める。
- ✓ 真空パッケージ。