

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

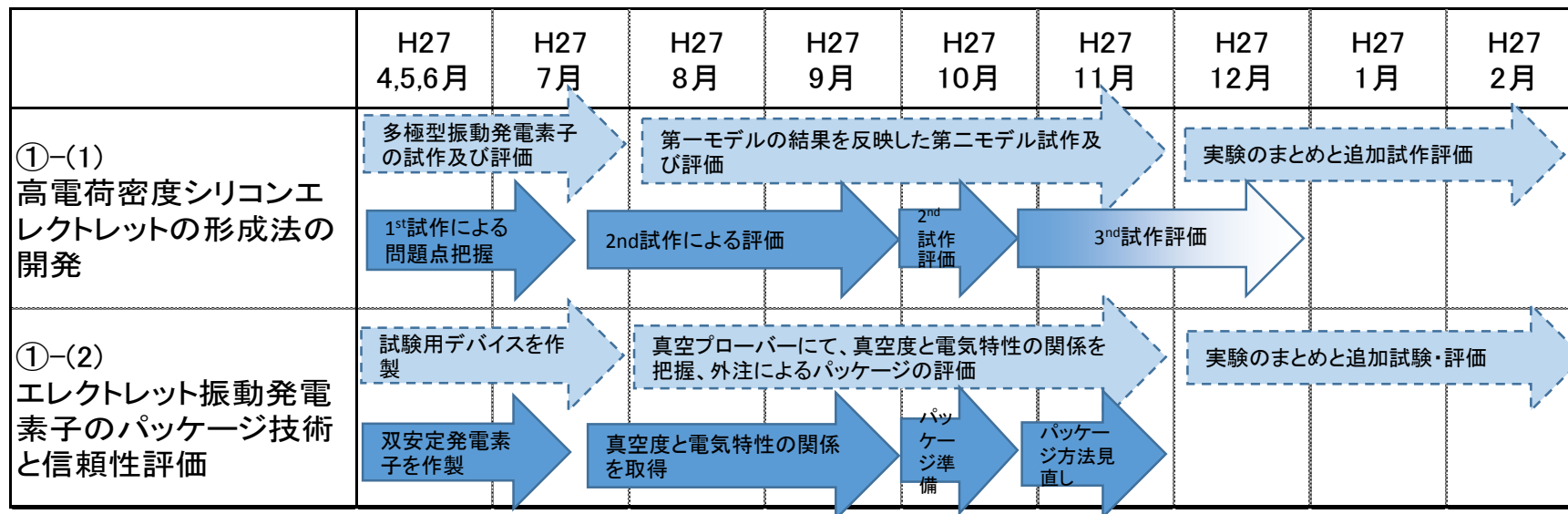
第4回高効率MEH推進委員会・ 第4回高効率MEH知的財産権分科会

研究項目：『A』

静岡大学
杉山達彦 橋口原

平成26年12月25日(金)
14:00 ～ 18:30

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。

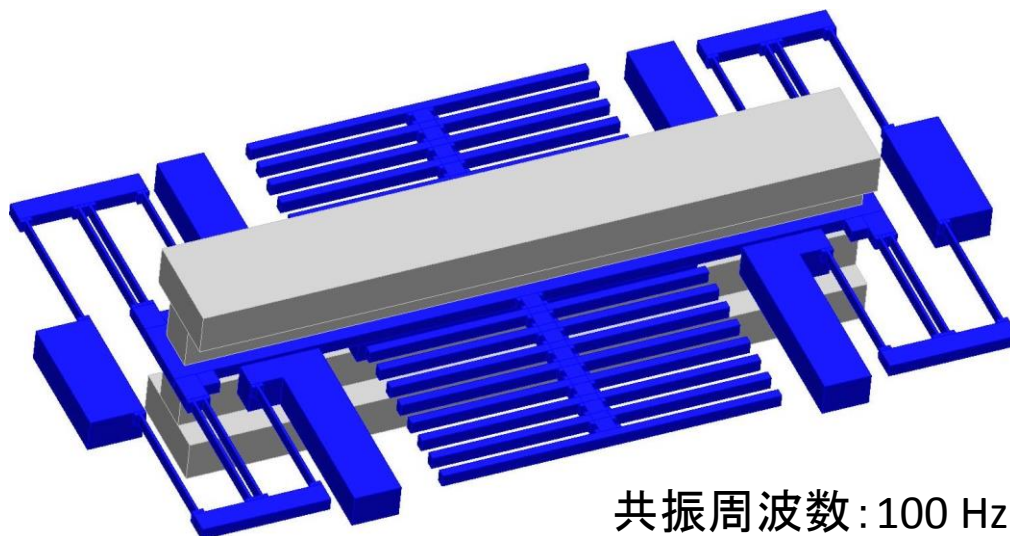
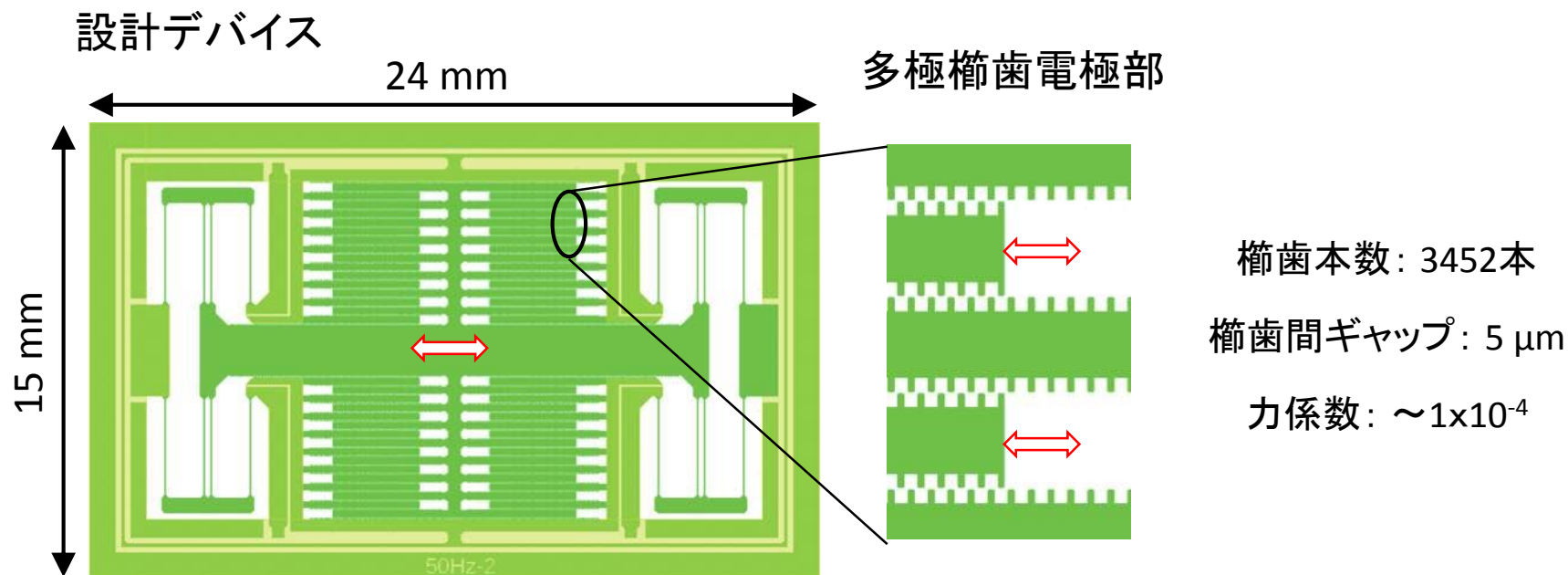
・静電型発電素子は、高電圧、低電流であることから、低周波でも駆動可能なMEMSを用いた電流ブースト回路(昇流、降圧)を提案、実験的にその機能を確認。

当初計画

実施状況

多極型デバイス

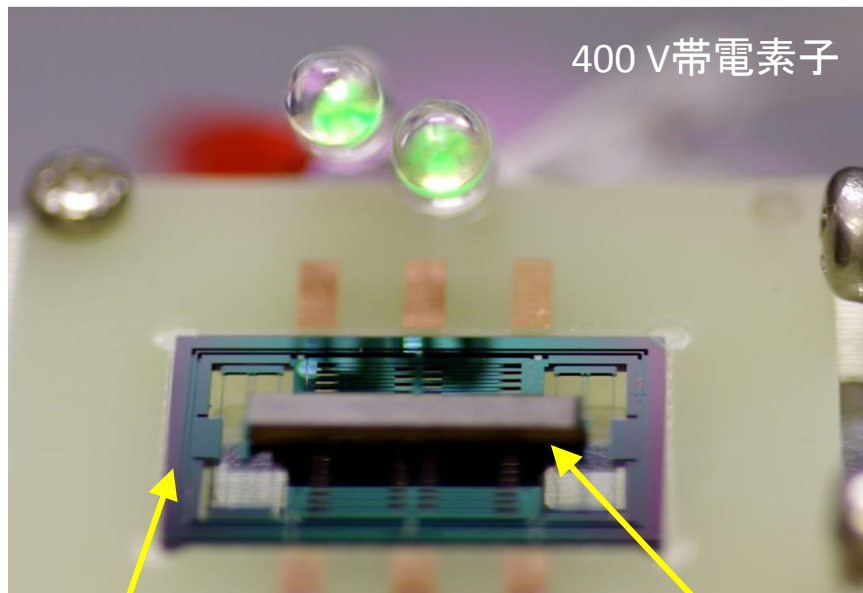
NMEMS Confidential



LED点灯実験

NMEMS Confidential

加振器による励振(～120 Hz)

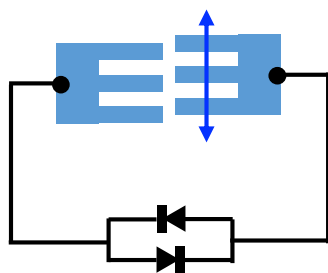


400 V帯電素子

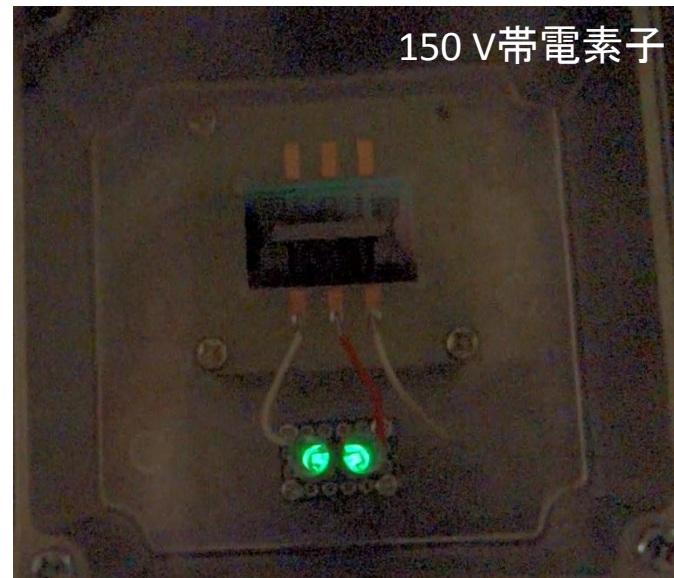
土台の振動: 僅小

振動子の振動: 大

<配線図>



手によるインパルス振動



150 V帯電素子

極微小振動による発電

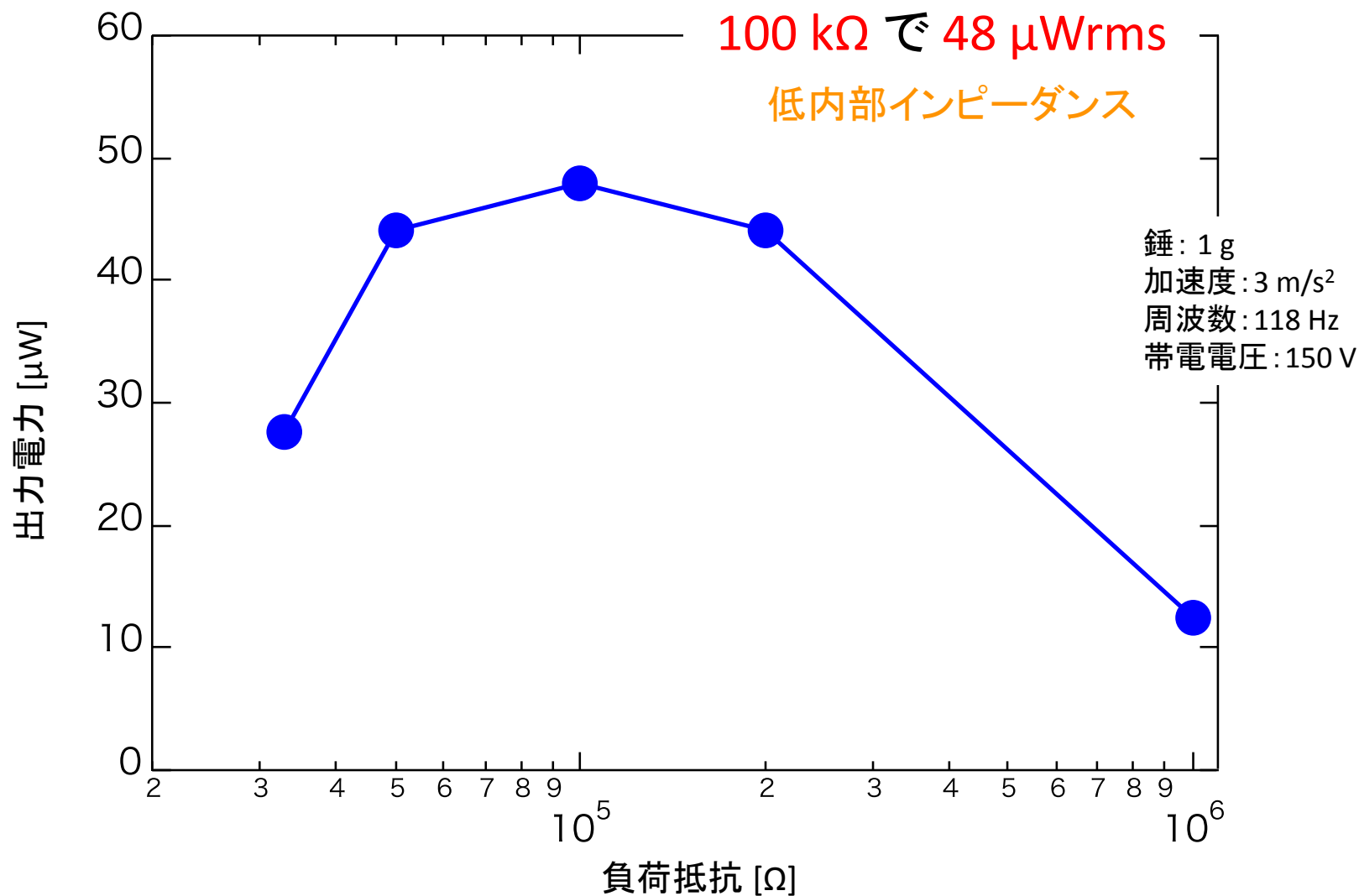


2 V程度発生

0.004 G

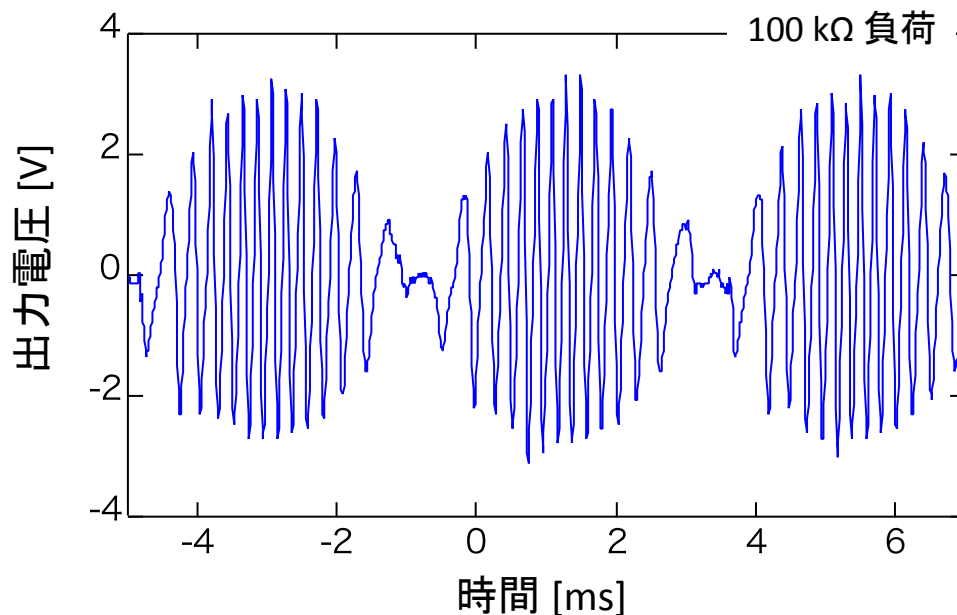
負荷抵抗と出力電力

NMEMS Confidential



発電効率

NMEMS Confidential



出力電力: 48 μW

最大出力(理論)

$$p = \frac{fv}{4} = \frac{ma\omega x}{4} = 94 \mu W$$

錘: 1 g
加速度: 2 m/s² (rms)
周波数: 118 Hz
変位: 255 μm (rms)

効率: 51 % (150 V帯電)

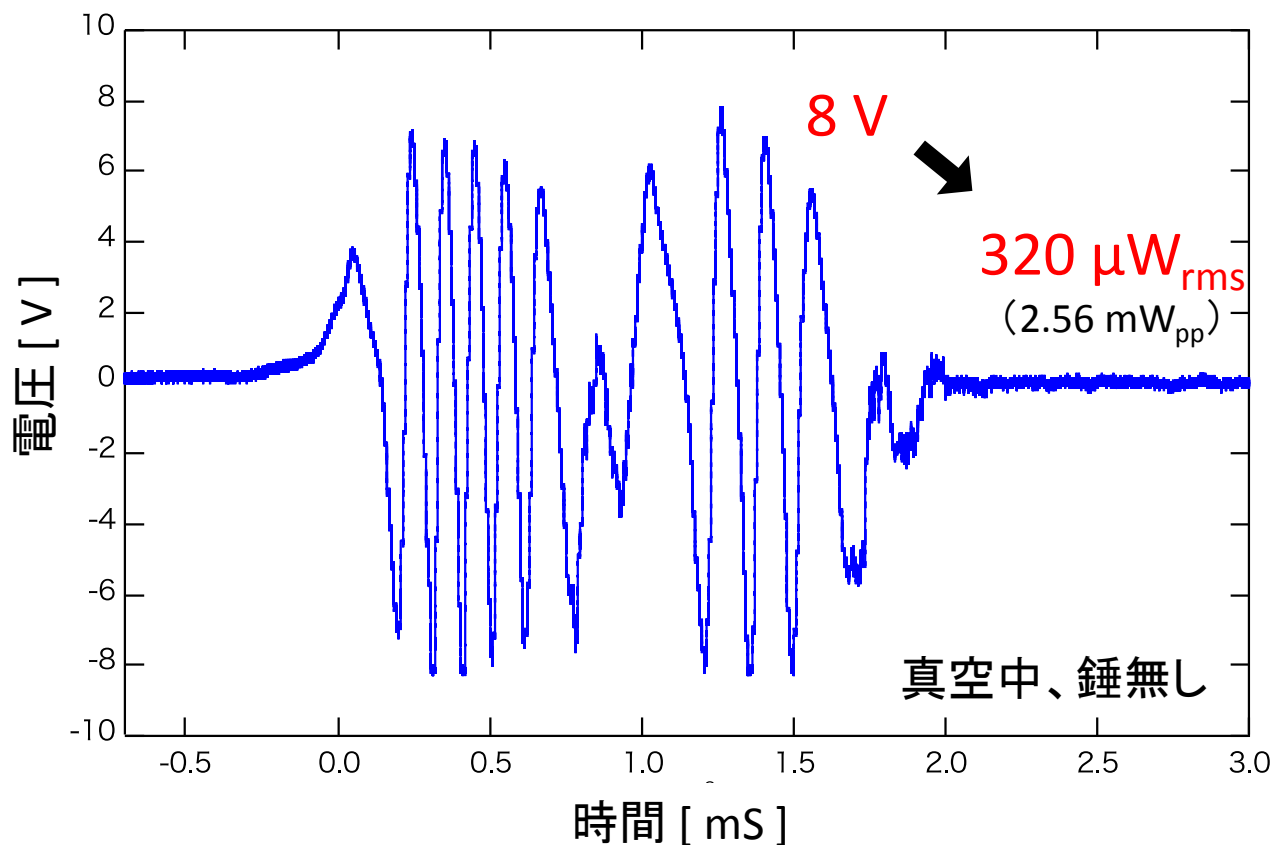
僅かな振動でLED点灯!

$$P = \frac{mav}{4} \frac{1}{1 + \left(\frac{m\omega_0^2 C_0}{QA^2} \right)^2}$$

重さ↑で出力↑
力係数↑で効率↑

100 k Ω 負荷時の出力電圧

NMEMS Confidential



400 V帯電に於ける素子の能力(320 μW_{rms})は
実証済み

今後、静電引力を分散させる櫛歯構造を導入