

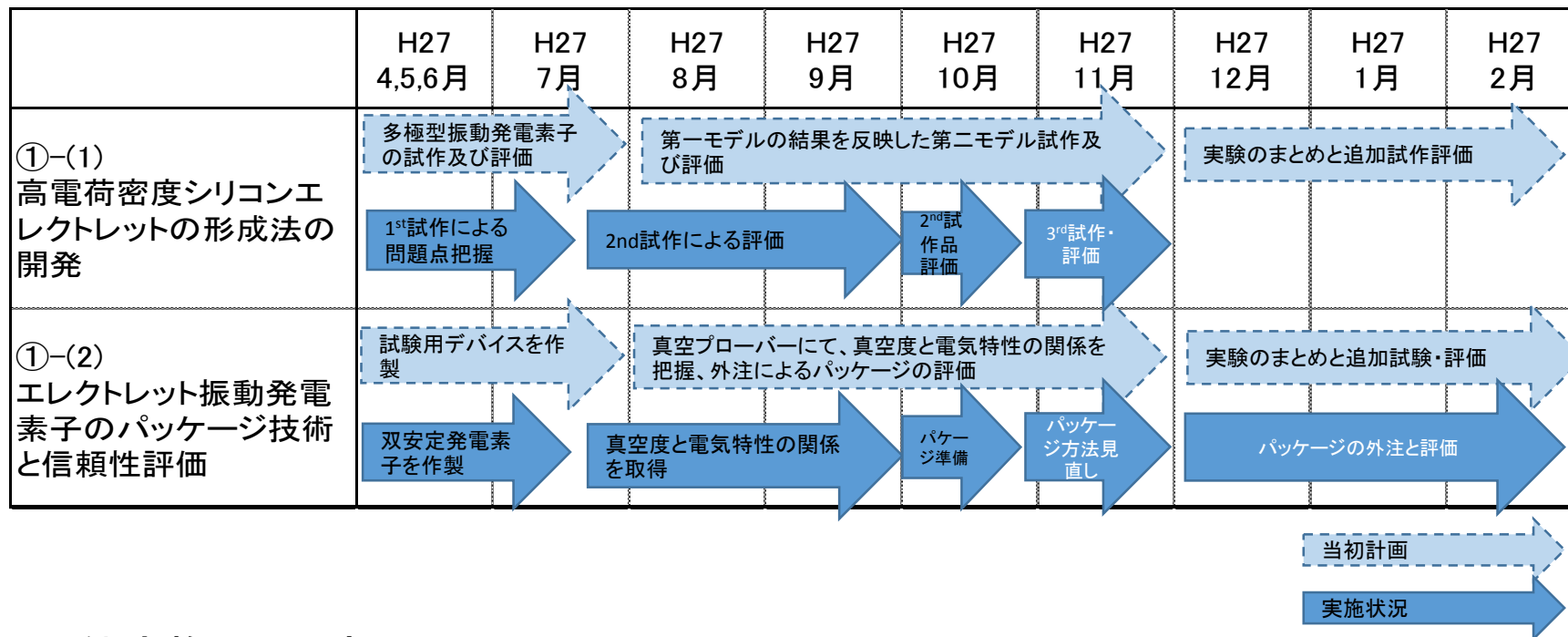
エネルギー・環境新技術先導プログラム／ トリリオンセンサ社会を支える高効率MEMS振動発電 デバイスの研究

第8回高効率MEH研究会

平成28年2月24日(水)
15:00 ～ 17:00

技術研究組合NMEMS技術研究機構(MEH)

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:

真空パッケージの検討

高真空領域に振動発電素子をパッケージする効果：

- ✓ ダンピング抵抗が減少し、小さな外力でも振動しやすくなる。
- ✓ 発電機としての内部抵抗が小さくなり、出力電流が大きくなる。
- ✓ 高真空では、固体イオンエレクトレットの長期信頼性が加速試験で実証されている。

固体イオンエレクトレット振動発電デバイスを真空パッケージする際の問題点：

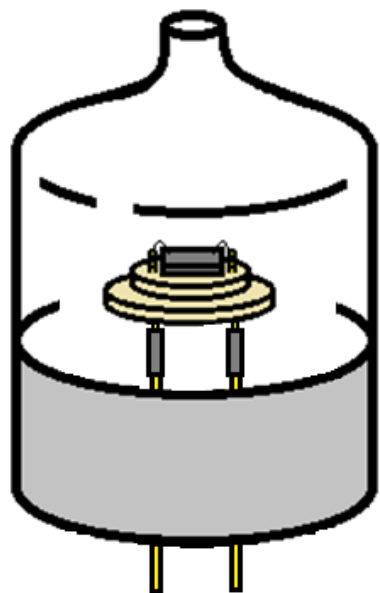
- ✓ 高真空を長期にわたり保持できるかどうか。
- ✓ デバイスの形状が比較的大きくなるため、大気圧に耐え得る頑丈な構造が必要。



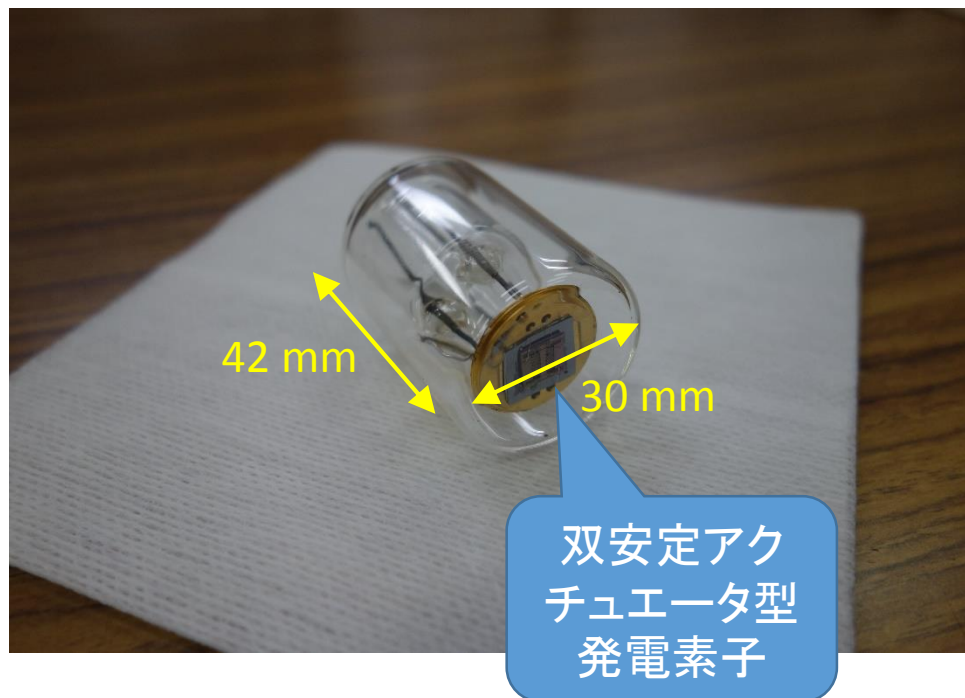
これらに対応するMEMS用パッケージは現状未開発



- ✓ 若干大型の真空パッケージになることを想定して、実績のある蛍光表示管(あるいは真空管)のパッケージ技術を検討。ガラス加工業者に試作を依頼中。



今回は業者の
実績のある形
状として、真空
管タイプを採用



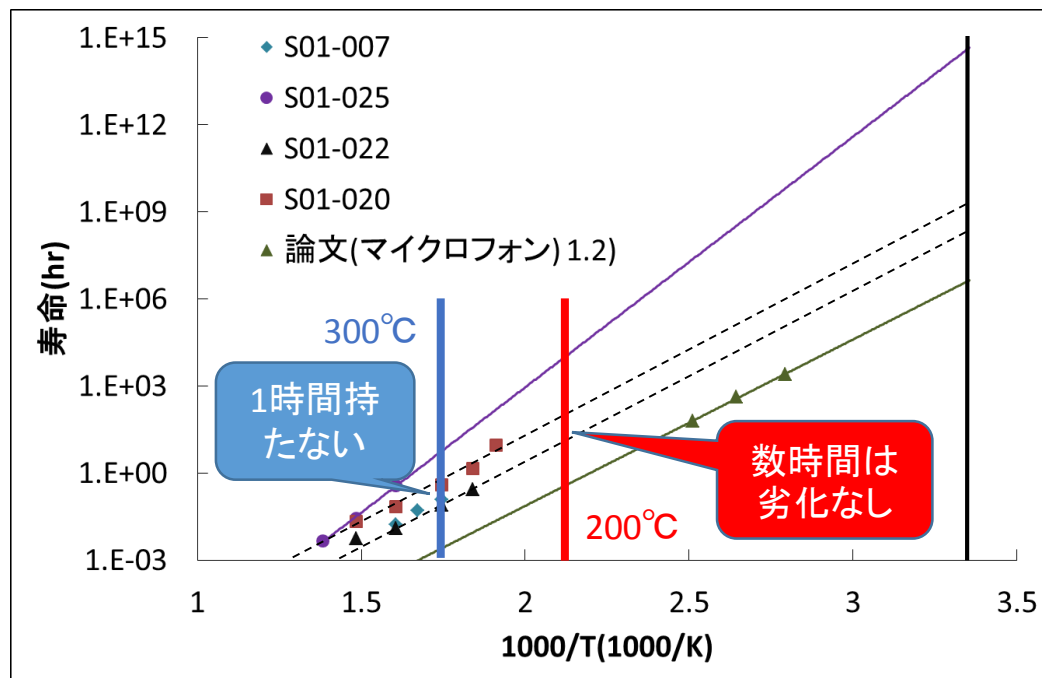
今回の試作においてガラスパッケージの可能性について特に次の点を確認する:

- ✓ パッケージ温度の温度履歴に対して、エレクトレット電圧の低下、素子の特性劣化がないどうか。
- ✓ 場合によってはガラスパッケージ時にエレクトレットの電位低下を防ぐための電位を印加する必要があるかどうか。

測定結果

- ✓ 残念ながら帯電が消滅していた。
 - ✓ アルミワイヤーは損傷なし。
 - ✓ ダイボンド用トルシールが若干茶色に変色していた。
- 熱履歴を詳細に聞いた結果、ガラスキャップをとりつけるときのバーナーによる加熱または、デバイスのステムを電極に取り付けるときの放電加工が原因と考えられる。

加速試験による真空中での寿命



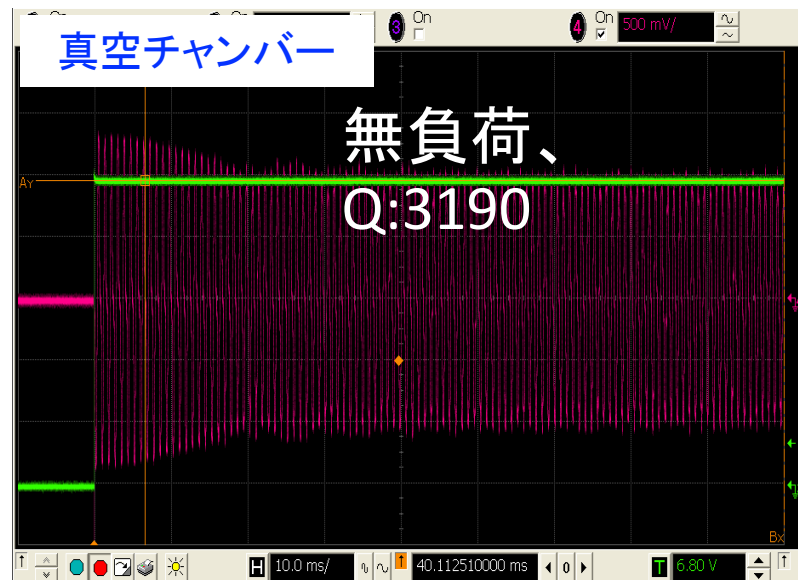
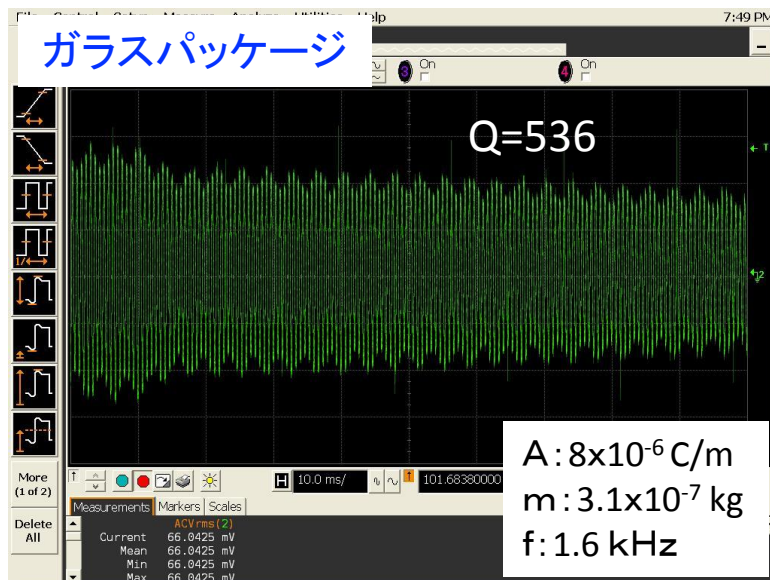
- ・200°C以下の処理
- ・電圧を印加したままのガラス加工処理が必要。



来年度はフリットガラスによる真空パッケージを検討する。このとき帯電電圧を印加したままの処理を依頼する。

真空度評価

直流バイアスを印加して、インパルス応答を測定。



100k Ω の負荷あり。
理論値は500程度。

> ロータリーポンプの無負荷時のQ(約300)

MEMSにとって十分な高真空のパッケージになっている。

帯電が消滅した真空パッケージデバイスで、
ランプアニールによる再帯電を実施する予定。

まとめと今後の予定

A-2. 真空パッケージの実施と特性評価

今年度目標;

真空度と電気特性の関係=ダンピングパラメータを実験的に求め、パッケージの真空度と電気特性の関係を理論、実験の両面で把握する。

今年度まとめ;

- 真空度と電気特性の関係を把握し、発電素子として十分な特性を引き出すため必要な真空度が分かった。
- しかしパッケージでの評価に至らず、パッケージ方法を含めて今後の課題となった。

今後の予定:

- ✓ フリットガラスを用いたパッケージ法を検討するため、蛍光表示管メーカーであるノリタケ伊勢電子にコンタクトをとる。
- ✓ 高真空用エポキシ(市販品)を用いた真空パッケージを試みる。
- ✓ 帯電の消滅した外注品に対して、ランプアニールを用いた再帯電実験を実施し、パッケージ後の帯電の可能性を試してみる。