

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6回高効率MEH研究会

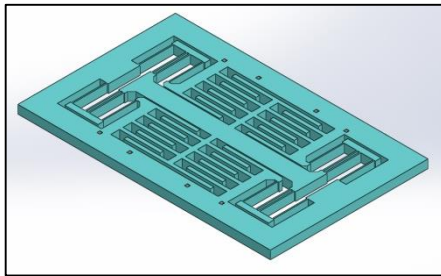
研究項目：『①-(2)エレクトレット振動発電素子のパッケージ
技術と信頼性評価』

平成28年11月14日(月)
13:30 ~ 15:30

技術研究組合NMEMS技術研究機構(MEH)

高真空かつ長期寿命な振動発電素子用パッケージ技術を確立する
⇒高い真空度, 高い気密信頼性の蛍光表示管(VFD)技術を応用

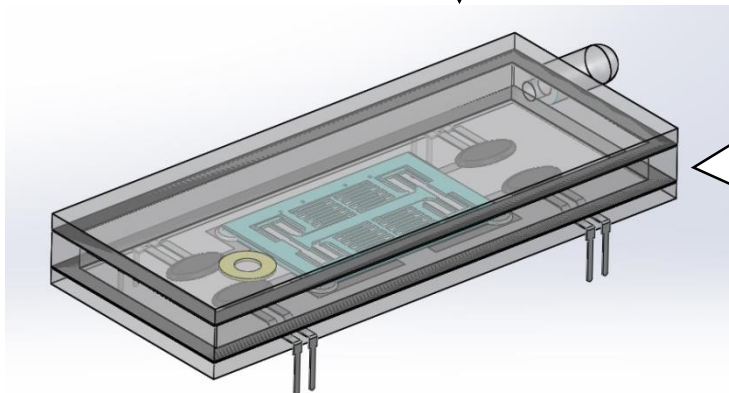
<高出力 振動発電素子>



<蛍光表示管(Vacuum Fluorescent Display)>



- ・車載用オーディオやAVデッキ等の表示に使用
- ・ 10^{-4} Pa以下、気密性は半永久的



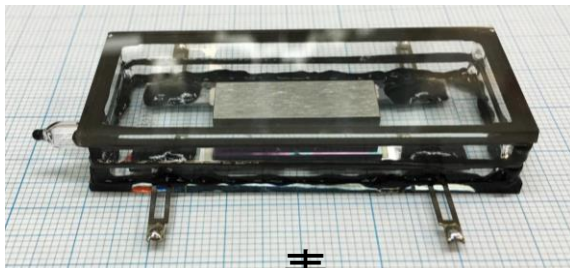
高真空パッケージングの効果

- ・ダンピング抵抗減少 ⇒小さい力で振動
- ・内部抵抗減少 ⇒出力電流大
- ・固体イオンエレクトレットの長寿命化

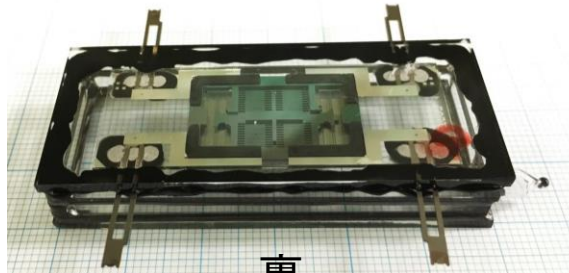
①高密度固体イオンエレクトレットのエネルギーハーベスタ応用

	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
①-(1) 高電荷密度シリコンエレクトレットの形成法の開発											
①-(2) エレクトレット振動発電素子のパッケージ技術と信頼性評価				1次試作	真空パッケージの信頼性評価						
					2次試作	真空パッケージの信頼性評価					
				1次試作	評価						
							2次試作				
									本格向け設計検討		

VFD型パッケージ 1次試作品



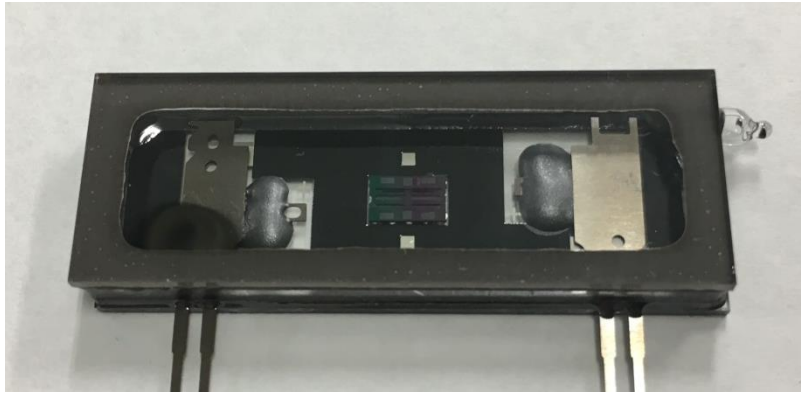
表



裏

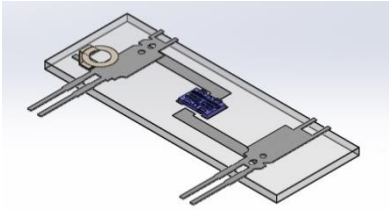
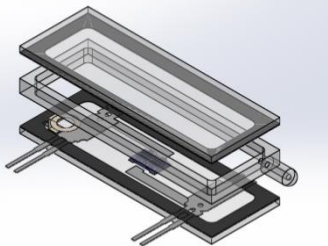


- VFD型パッケージ2次試作仕様
- VFD型パッケージングデバイスの評価方法
 - ・ パッケージ後素子の帯電寿命推定方法
 - ・ パッケージ内真空度の測定方法
- その他
 - ・ VFDメーカーによる寿命確認結果の紹介

VFD型パッケージ2次試作仕様

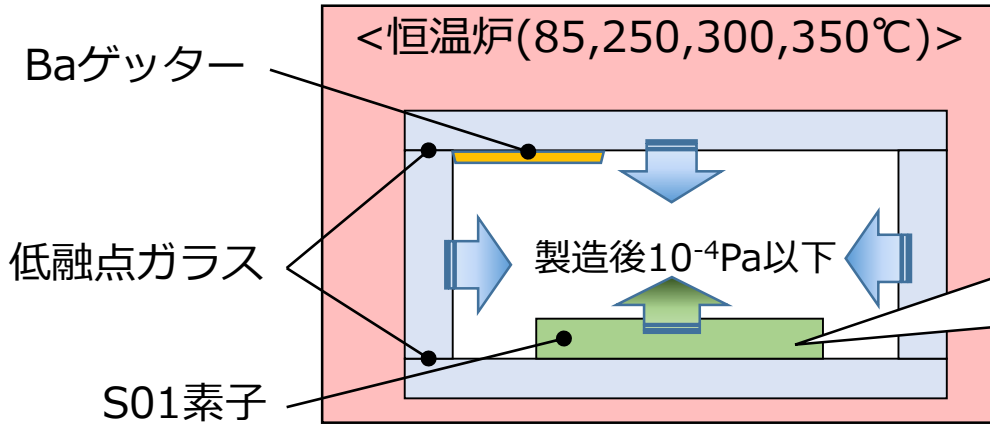


2次試作品(45×16×6)

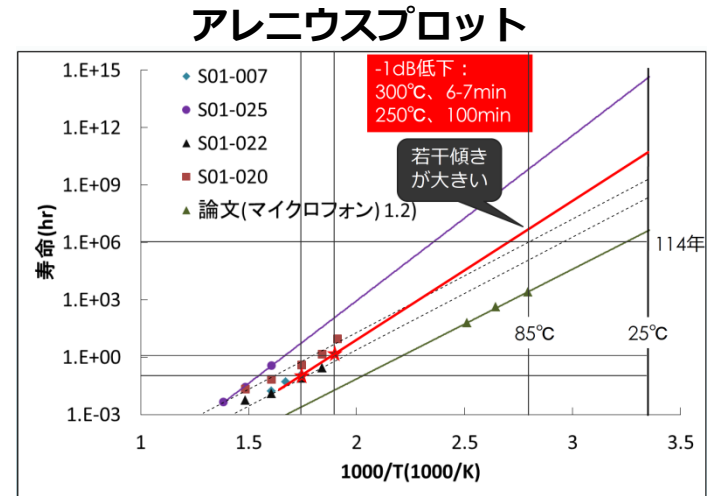
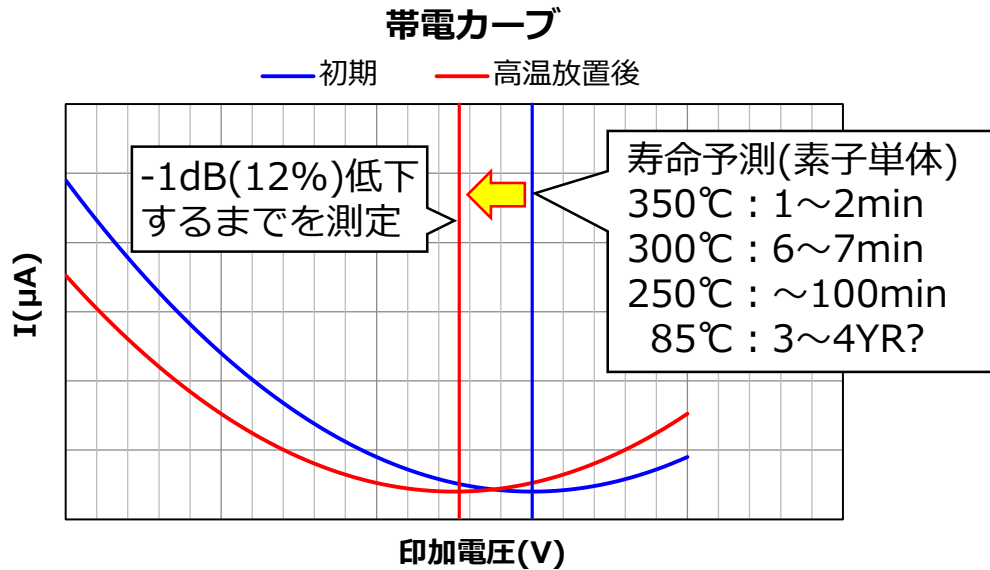
部品名	材質	備考
ガラスパッケージ	ソーダ石灰	$9.0 \times 10^{-6}/K$
ガラスシール剤	低融点ガラス	ソーダ石灰と近い膨張係数
振動発電素子	Si/SiO ₂	$(2 \times 10^{-6}/K)$
素子台座	ポリイミド系	事前焼結
ダイボンド	ポリイミド系	—
リードピン	SUS	—
ゲッター剤	Ba系	—

No.	1		2		3		4	
工程名	組立て		パッケージング		ベーキング		封止	
環境	90℃×20min	大気圧	480℃×10min	大気圧	350℃×20min	大気圧	室温	大気圧
通電	なし		通電		通電		なし	
内容								
	素子、配線、ゲッター剤の実装		低融点ガラスを溶かしてシール		高温にて水分等をガス化、拡散ポンプ($\sim 10^{-4}$ Pa)で排気		排気しながらバーナー封止	

パッケージ後素子の帯電寿命推定方法

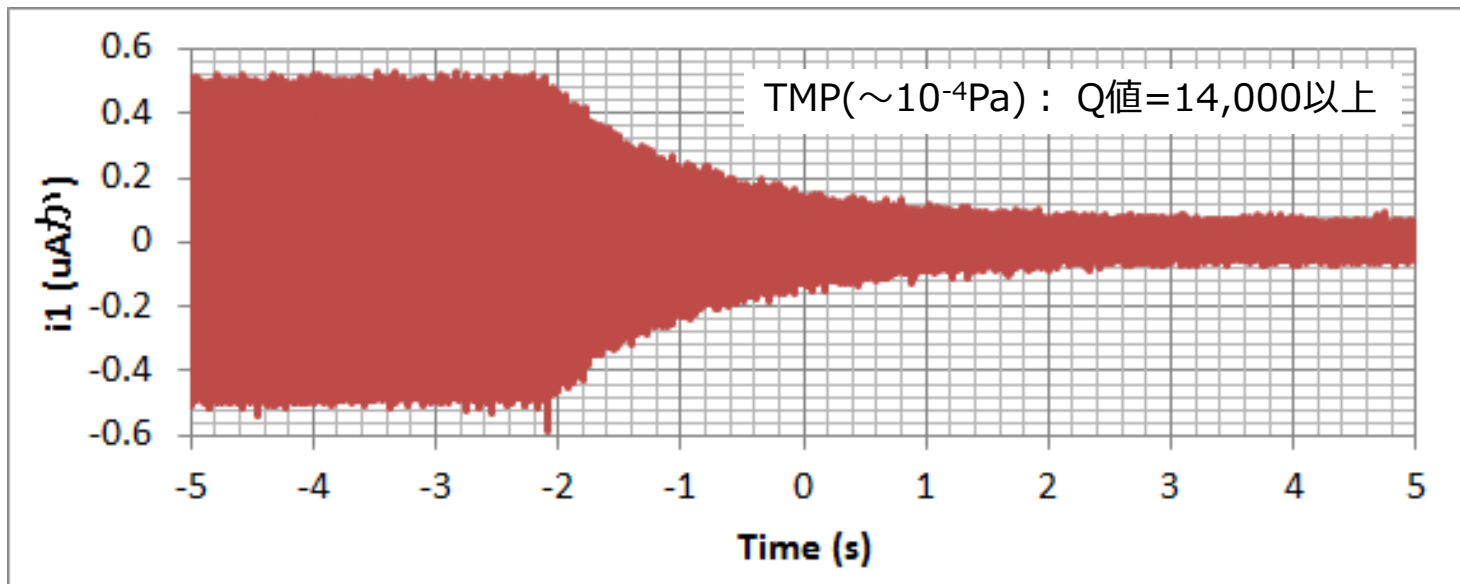
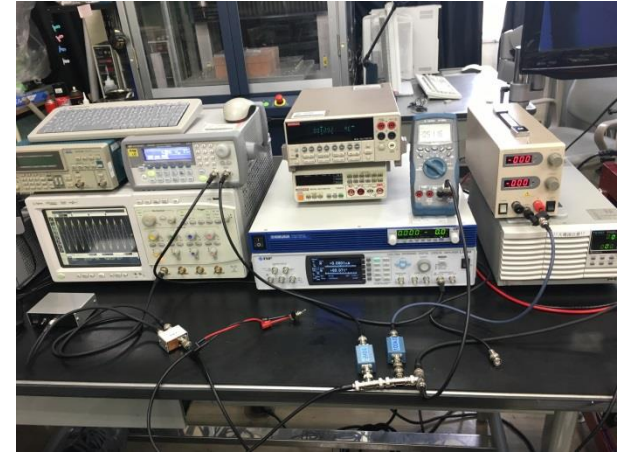
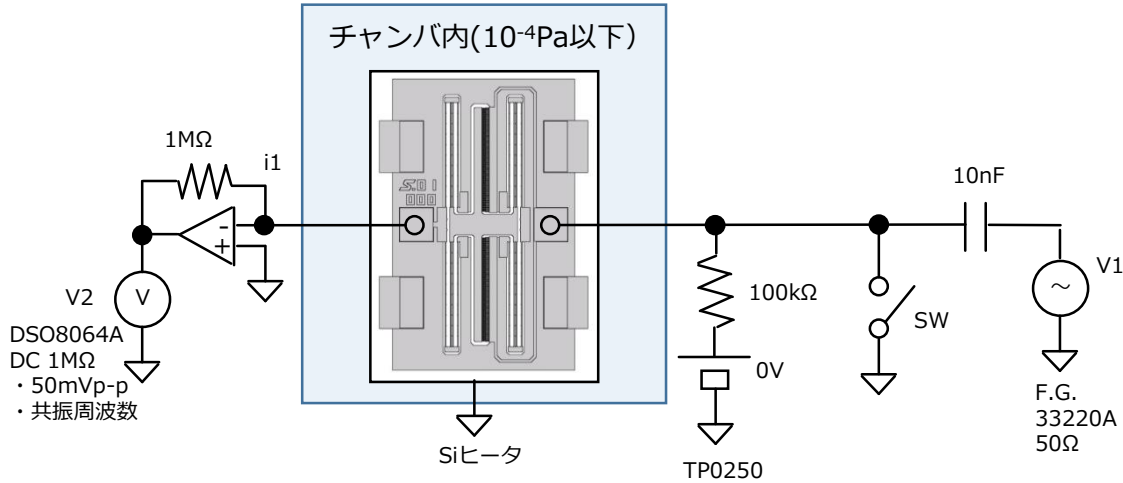


- 帯電劣化要因
- ・素子自体の帯電劣化
 - ・パッケージ内水分の発生,付着による劣化
- ← ガラス内壁から発生するガス(水分)
- ← 素子、接着剤等から発生するガス(水分)

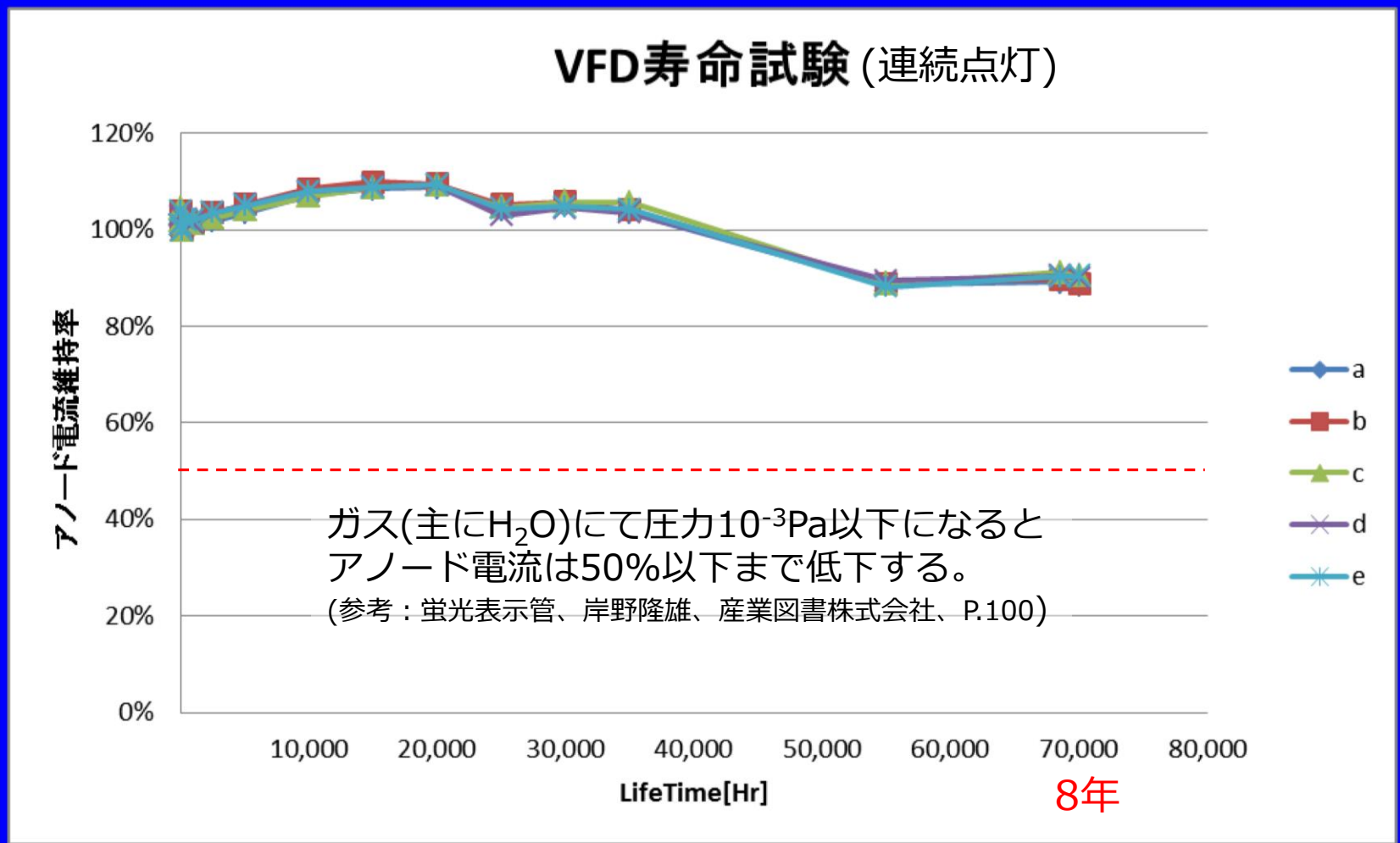


(参考:S01チャンバ内検証結果
2015年7月13日,MEH研究会,静岡大学成果)

パッケージ内真空度の測定



VFDの寿命確認



本図面記載の全ての情報はノリタケ伊勢電子株式会社の独占的機密所有物です。
当社の書面による事前承諾無く、本書類を複製、貸出又は第三者への開示することをかたく禁じます。

- VFD型パッケージング試作
 - ・ S01素子製作：11月中
 - ・ VFD型パッケージング：11月末より5個/週(全20個)製作

- VFD型パッケージングデバイスの評価
 - ・ 真空度-Q値のチャンバー内相関性測定
 - ・ パッケージ気密信頼性に対する加速評価方法の検討
 - ・ 試作品納品次第順次開始