TGEMまとめ

09/08/17現在

TGEMについて

理研にあるTGEMは現在9種類

表1 理研にあるGEM(8/17現在)

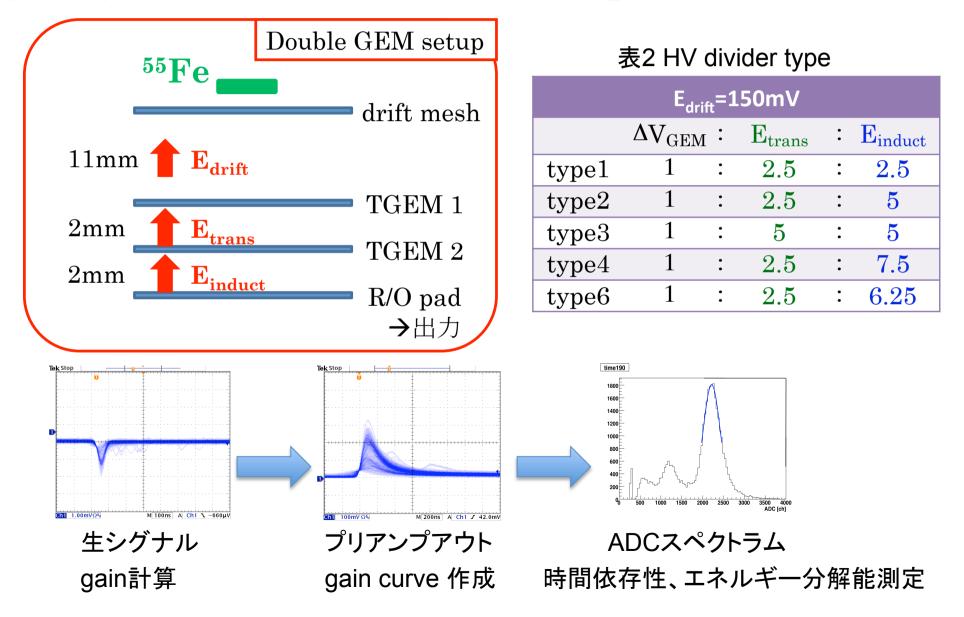
| No. | 極板 | 厚さ | 穴径Φ | Rim | 4月までの状態 |
|----------------|--------|---------------|-------|------------|-----------------|
| 1,2 | Cu | 400μm | 300µm | w/Rim100μm | △(gain 〇、安定性×) |
| 10,11 | Cu | 400μm | 300µm | w/Rim50μm | △(gain 〇、安定性×) |
| 20,21 | Cu | 400μm | 500μm | w/o Rim | × |
| 30,31 | Cu | 200 μm | 300µm | w/Rim50µm | × |
| 40,41 | Cu | 200 μm | 500μm | w/o Rim | × |
| 50 ~ 53 | Carbon | 400μm | 300µm | w/o Rim | 50,51は〇 52,53は× |
| 60~62 | Carbon | 600µm | 300μm | w/o Rim | × |
| 70 ~ 74 | Cu | 400μm | 300µm | w/o Rim | 新しく作ったもの |
| 80 ~ 84 | Carbon | 400μm | 300µm | w/o Rim | 新しく作ったもの |

不良原因と考えられるものを赤、橙で示す

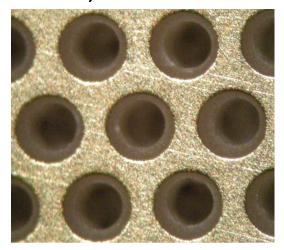
□で囲んだものについての詳細を以下に示して行く。

測定方法

前回と同様に以下のDouble GEMセットアップでテスト測定を行った。



GEM#1,2



Cu w/ Rim 100µm

#1,2の測定結果(図1,2)

- ・gainは使用可能な所まで 上げられる。
- ・gainがあまり安定しない (特にenergy resolutionが悪い)

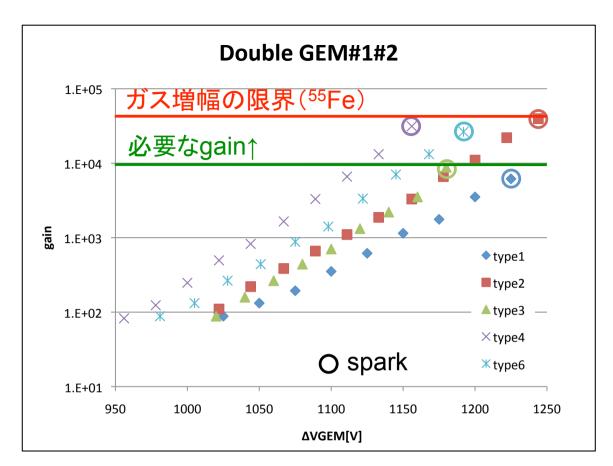


図1 #1#2 gain curve

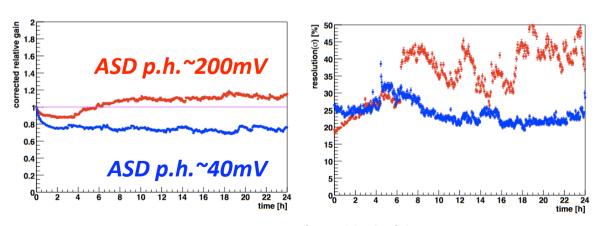
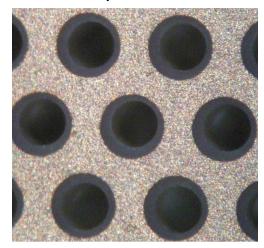


図2 #1#2 時間依存性

GEM#10,11



Cu w/ Rim 50µm #1#2と基盤の色が違う X線耐性のFR4基盤

#10,11の測定結果(図3,4)

- ・基本的に#1#2と同じ動作
- ・Rimが小さいので#1#2より 低い電圧で同様のgainが 得られる

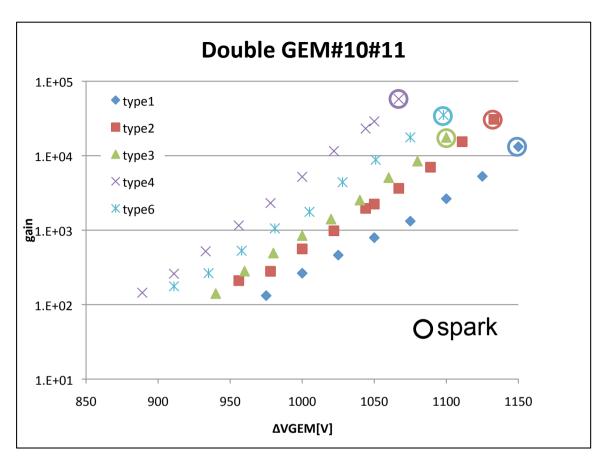


図3 #10#11 gain curve

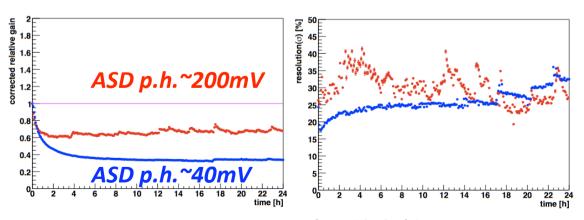
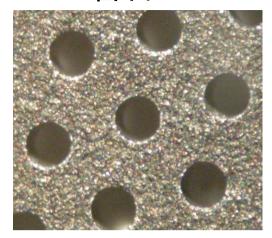


図4 #10#11 時間依存性

GEM50番台



Carbon w/o Rim

#50,51の測定結果(図5,6)

- Rimが無いとΔVGEMで限界が 決まる
- 高いgainでも安定して動作した energy resolutionも良い

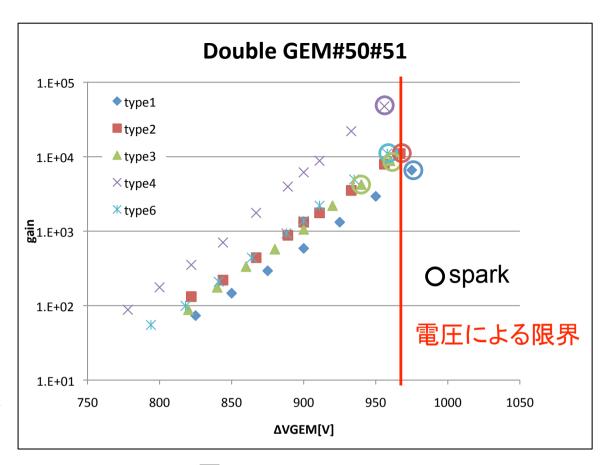


図5 #50#51 gain curve

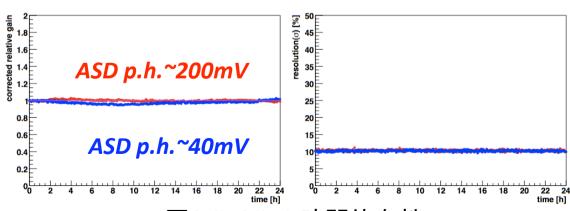


図6 #50#51 時間依存性

GEM50番台

#50,51

(図7)

経過 数カ所の放電による欠 損のため使えなくなった

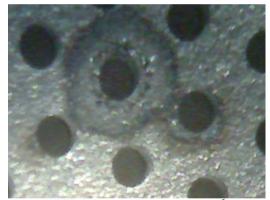


図7 #50 spark跡

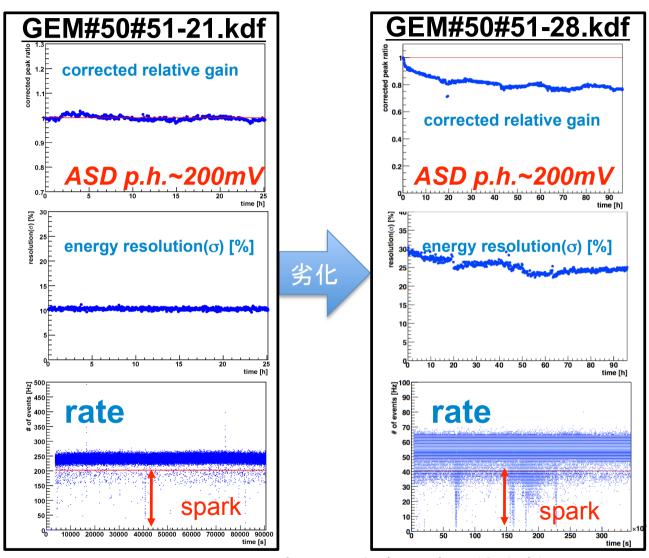


図8 #50,51 劣化の前後の時間依存性

GEM50番台

#52,53

経過

- 元々使えなかったもの
- プラズマetching(0.9µm(18µm中))
- テスト測定改善するが、

低いgainでも時間経過によりspark 高gainでの連続測定は不可能

sparkしやすい原因

- 元から悪かった?
- etchingしたため悪くなった?

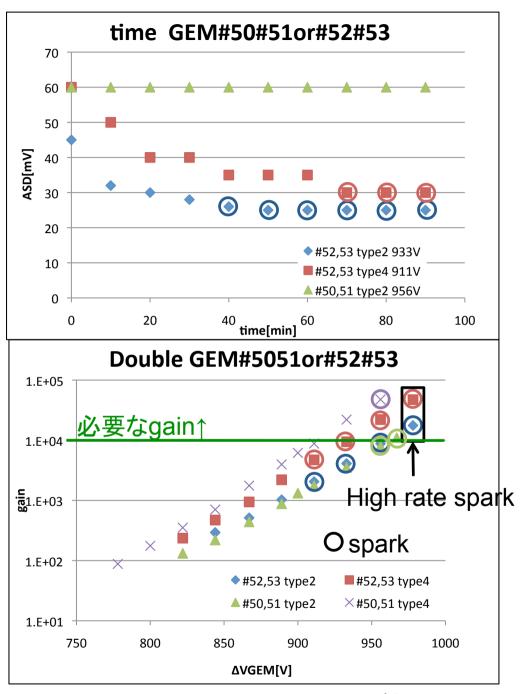


図9 #50#51と#52#53の比較

GEM70番台

経過

#70,71でTest測定 #70,71を強etching(塩酸35%) #72~74をsoft etching(塩酸0.5%) #72,73,74を各々Doubleで測定 #70,71を測定

#70,71

- etching前はある程度動いていた
- ・強etching後はΔVGEM=889V において1Hz程度のsparkで 使用不可

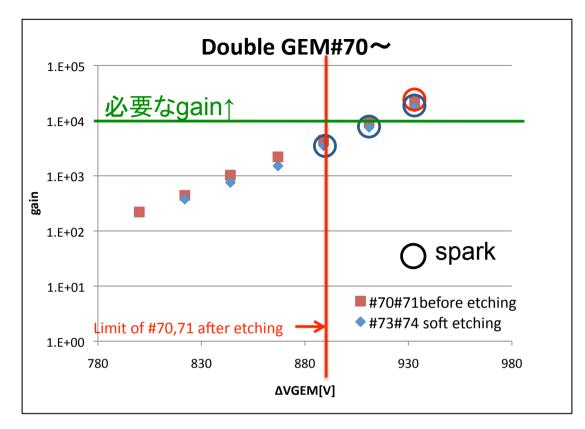


図10 #70~74 gain curve

#72~74

- ・低いgainでもたまにsparkする
- ・時間依存性に関しては安定性が余り無い

sparkしやすい原因

etchingしたため悪くなった?

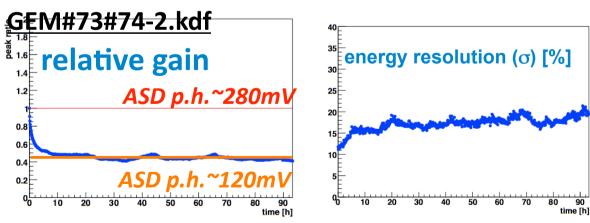


図11 #73,74(soft etching後) 時間依存性

GEM70番台2

#72#73#74 TRIPLE GEM

Triple GEMで動作確認をした。
Double GEMに対してほとんど変わらない
TGEMがちゃんとしていれば、
安定に高いgainを得られる可能性は
あるが、現状では判断が難しい。

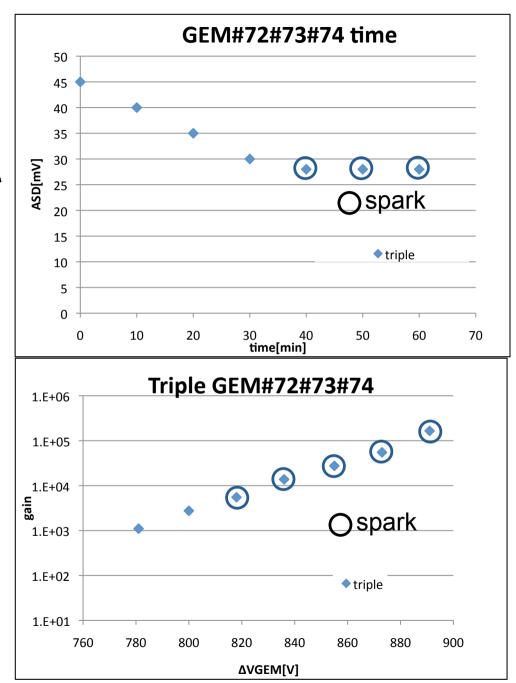


図12 時間依存性とgain curve

GEM80番台

#80~84

経過

- ・使えなかった(signal見えない)
- ・プラズマetching(0.9μm)
- テスト測定改善するが、

低いgain(~1.0x10³)でspark 使えない

sparkの原因

・ドリルのよるバリ

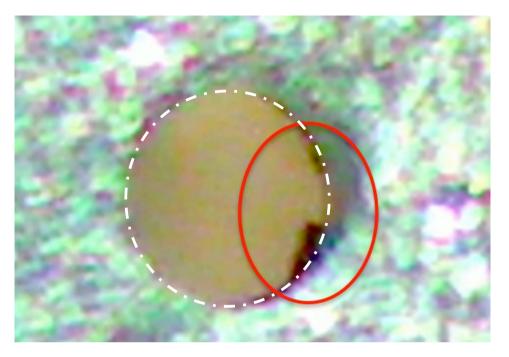


図13 #82 バリ

各GEMのEtchingの結果

表3 etching方法と効果

| No. | 極板 | etching方法 | | 性能 |
|----------------|--------|--------------|----------------------|----|
| 52,53 | Carbon | プラズマ(酸素) | 改善したが、#50,#51より性能が劣る | Δ |
| 70,71 | Cu | 強(塩酸35%) | 悪化した、すぐ放電するようになった | × |
| 72 ~ 74 | Cu | soft(塩酸0.5%) | etching前とあまり変わらない | Δ |
| 80~84 | Carbon | プラズマ(酸素) | 改善したが、使えない | × |

まとめ

わかったこと(問題点等)

- ・RETGEMのドリルの穴の再現性があまりない
- ・etchingによって少し改善したが、確実に良い効果があるとは言えない
- ・新しく作ったGEMの性質の違い(時間が経つとspark)
 ↑ etchingのせい?
- Rimの無いTGEMでも時間依存性(チャージアップ)がある。(#72~#74(Cu))
 ↑#50#51の長時間測定での時間安定性の原因はCarbon由来か?

問題の解決策として、現在製作中のTGEM

・ハイブリッドTGEM(片面carbon、片面Cu) 4枚(ドリル方向を変えて2枚ずつ)

RETGEM(FR4基盤今までと同じ) 2枚

• RETGEM(CEM3基盤) 2枚

· RETGEM(G10基盤) 2枚

今後の課題

- ・#50#51番と同じ性能のTGEMが作れれば問題ないが、どうすれば作れるか?
- ・作れたら、無理な測定をしない時どれぐらいもつのか?
- ・9角形のTGEMになったときに、どのような変化があるか?
- ・イオンフィードバック