

# 「小型加速器による小型高輝度X線源と イメージング基盤技術開発」

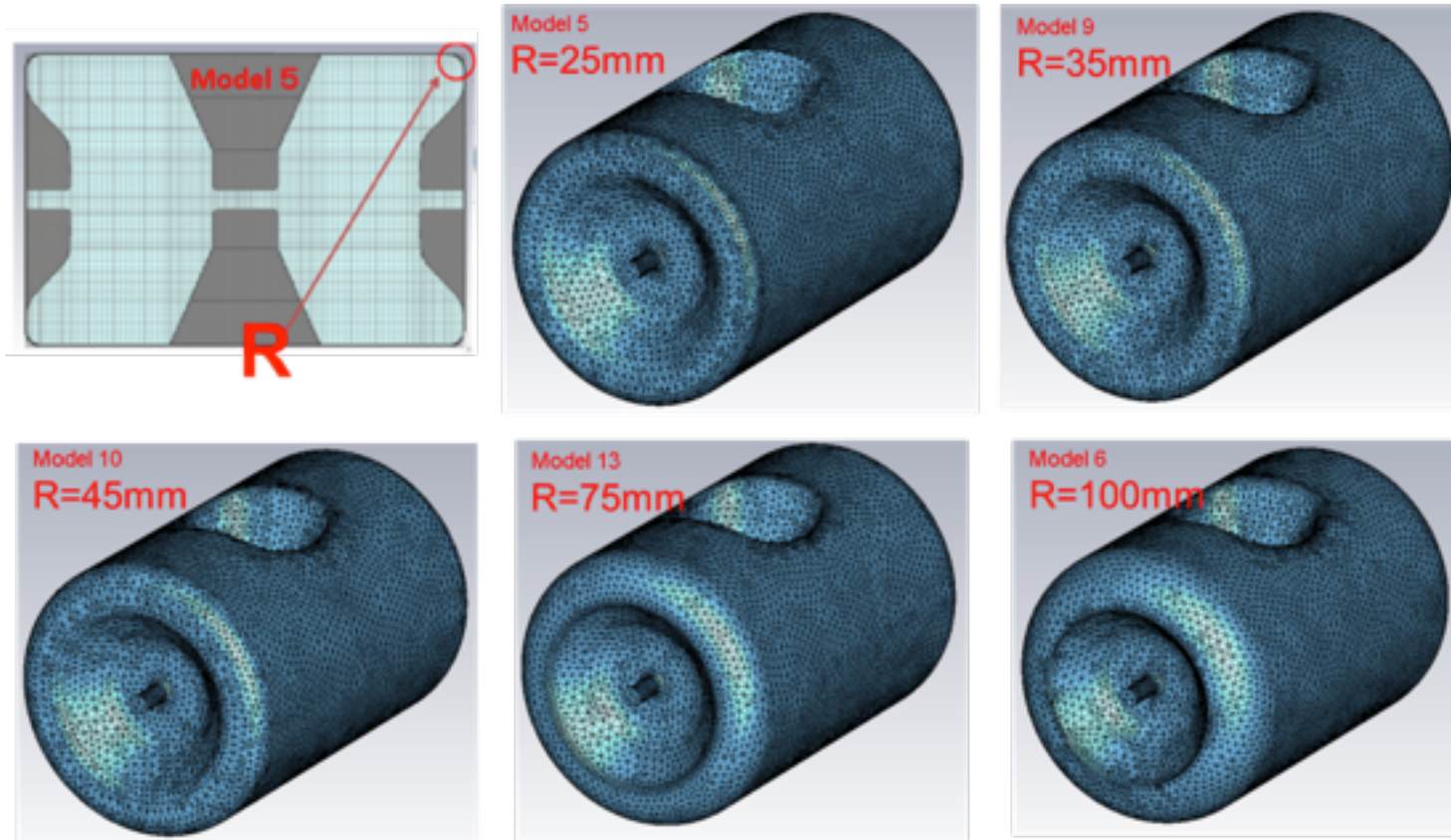
(スポーク型超伝導空洞開発に於ける設計及び非破壊検査)

## SPOKE 空洞MP解析及び トリム及び溶接治具現状

Y. Iwashita  
Kyoto U.

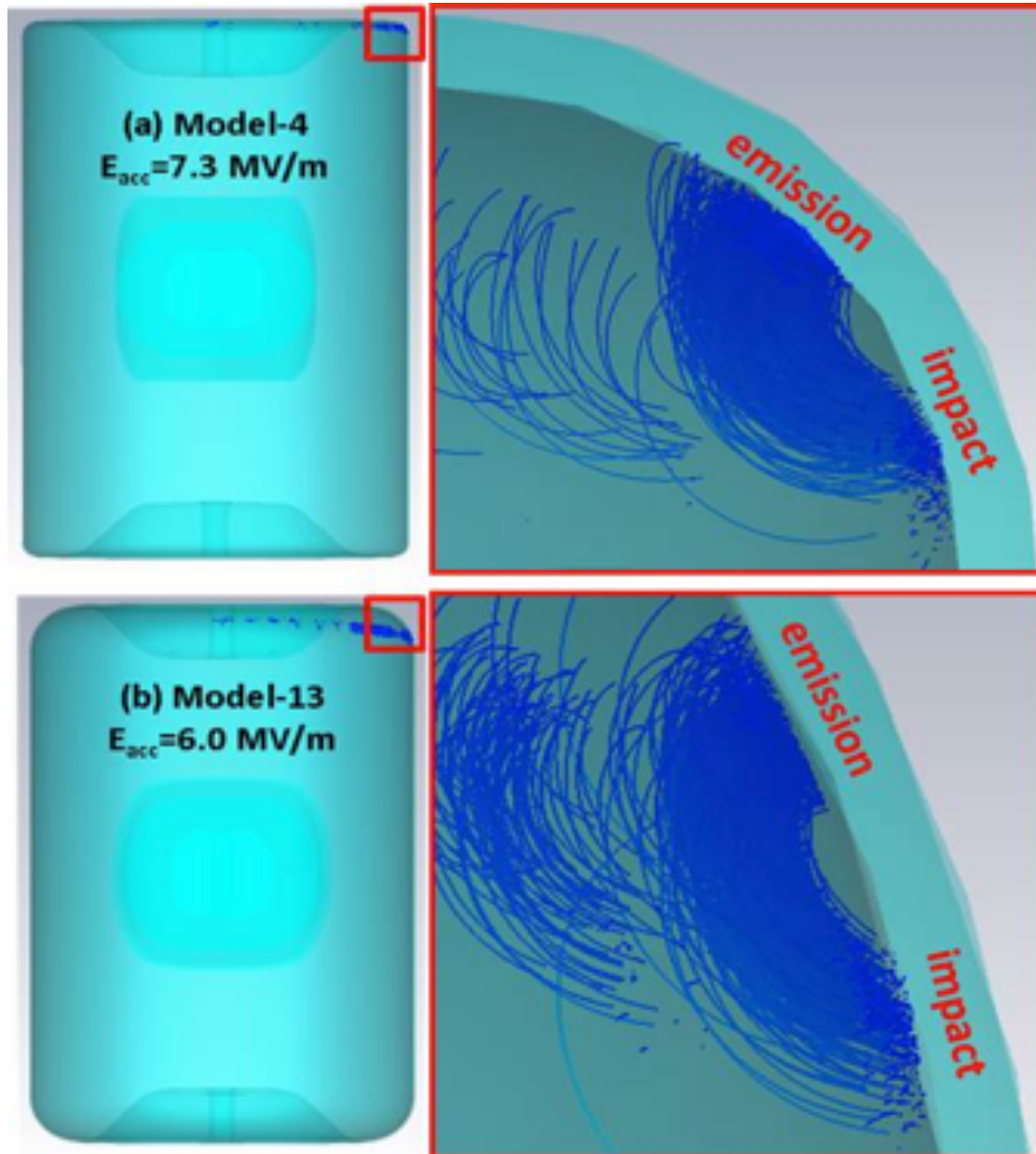
# MP解析

# 最適化された空洞形状の例

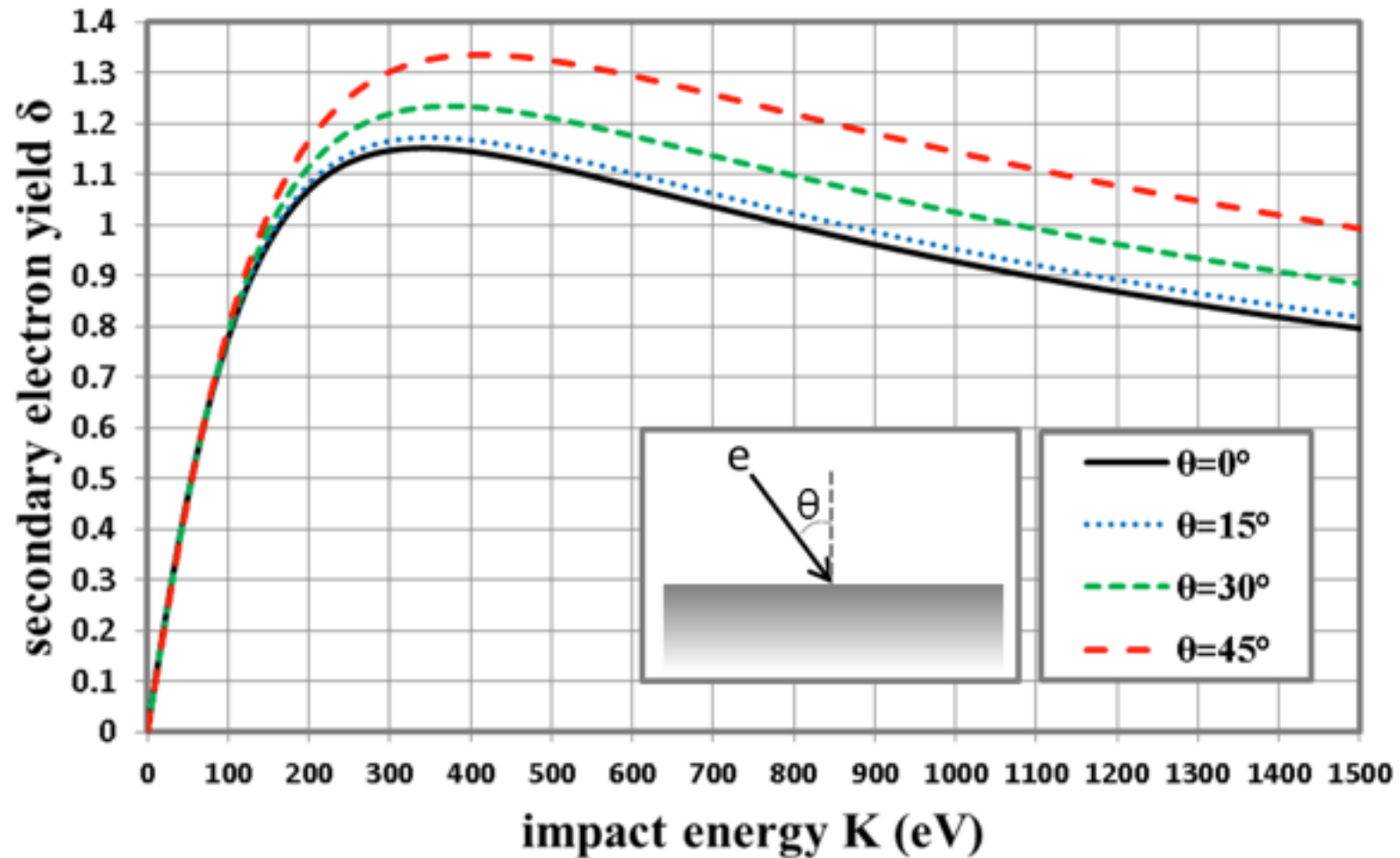


端板の角のまるみが異なっている。

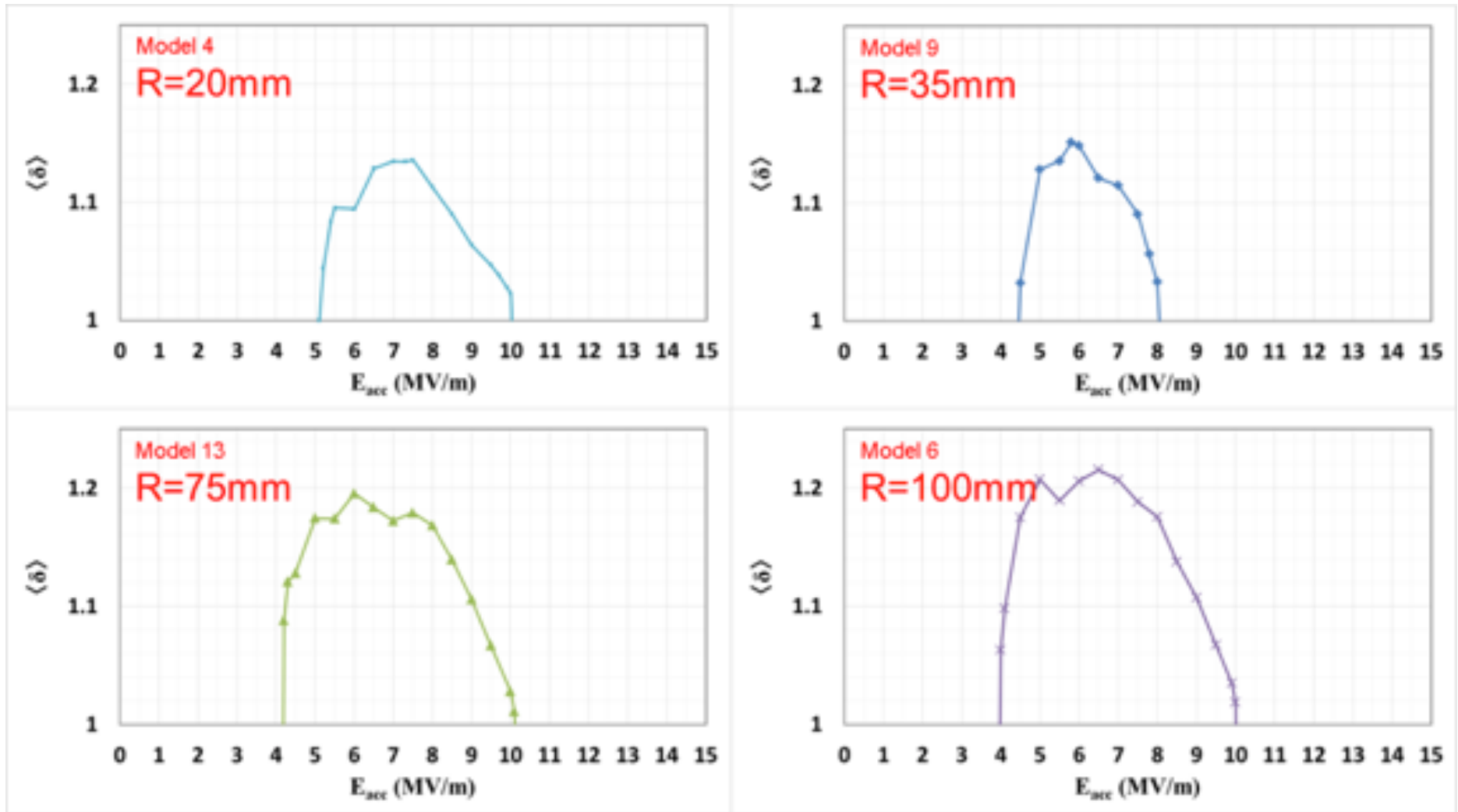
# MP中の電子の軌道



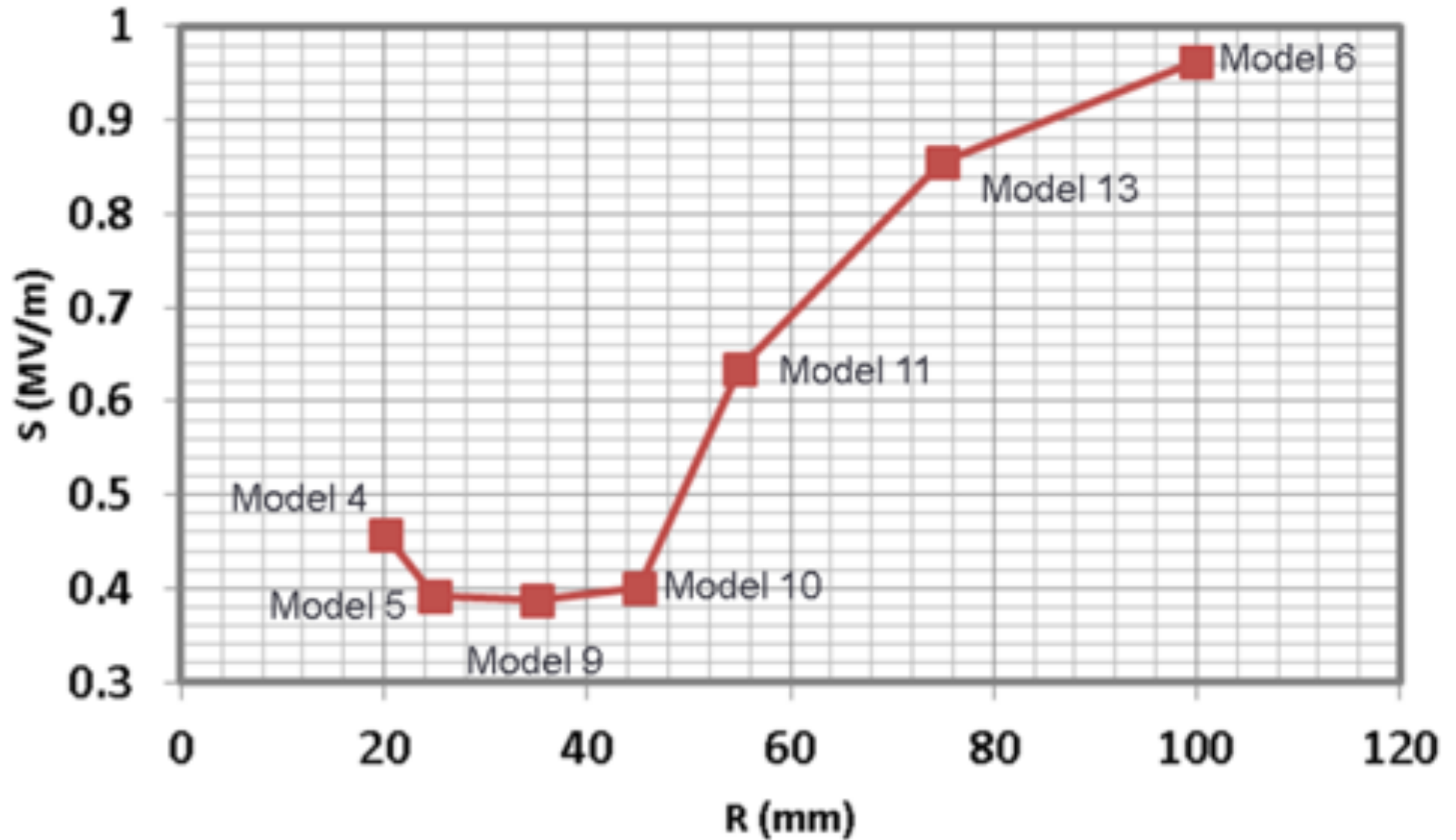
# 二次電子放出係数



# MPのR依存の例

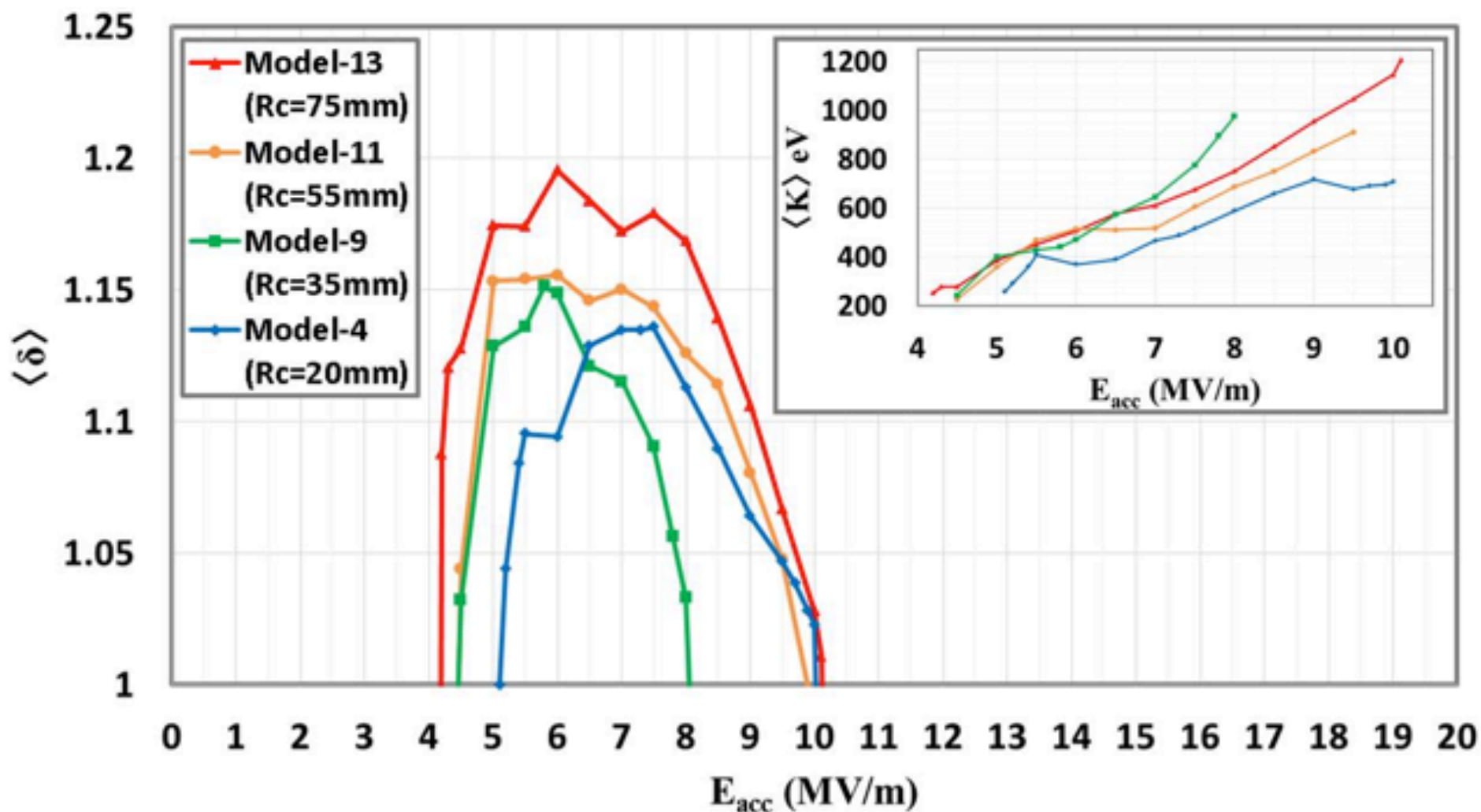


# MPのR依存



縦軸は  $\langle \delta \rangle$  -Eacc曲線と  $\langle \delta \rangle = 1$  によって囲まれた領域の面積

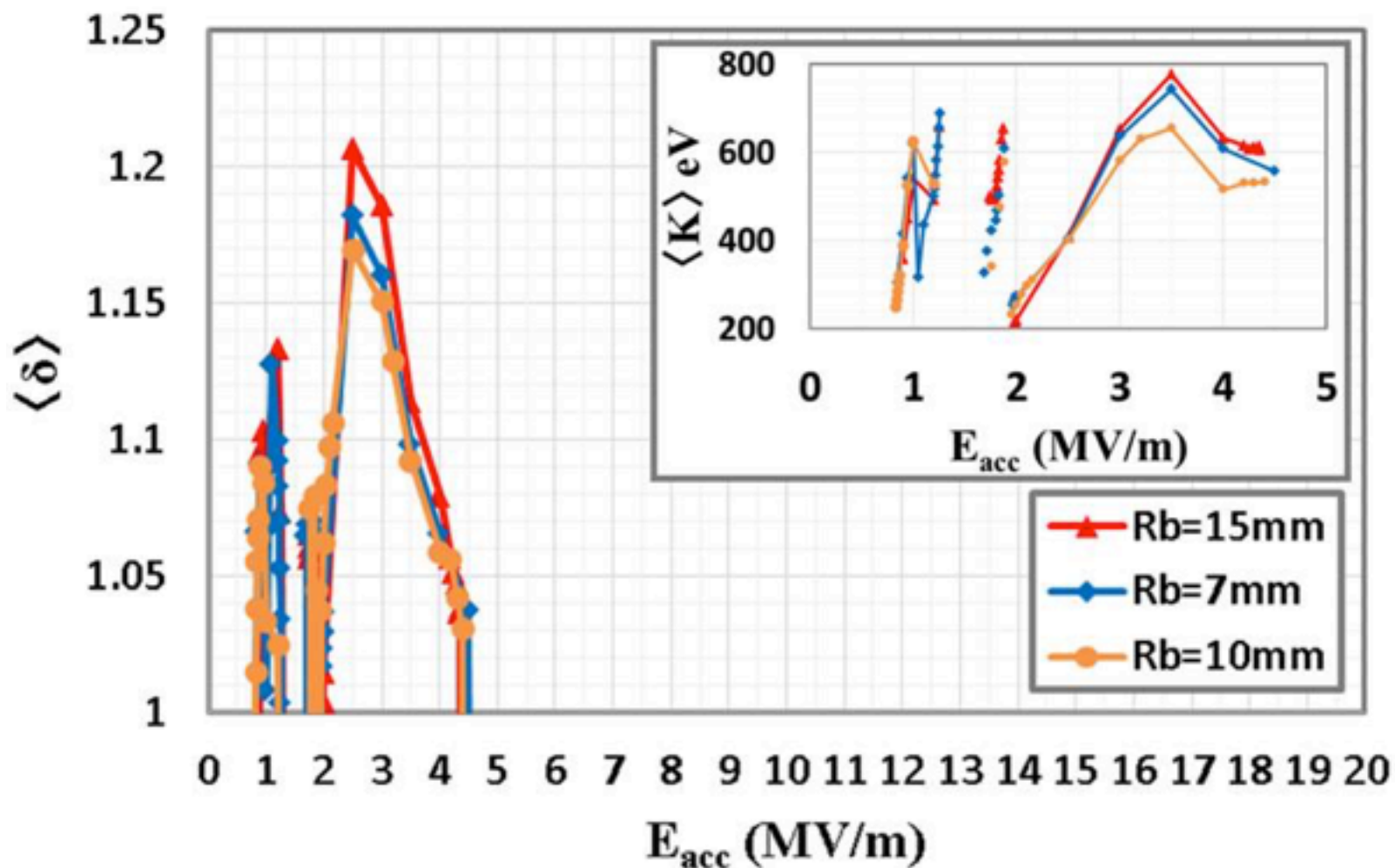
# 平均二次電子放出係数



端板に一次電子を置いた際の平均二次電子放出係数  $\langle \delta \rangle$ 。

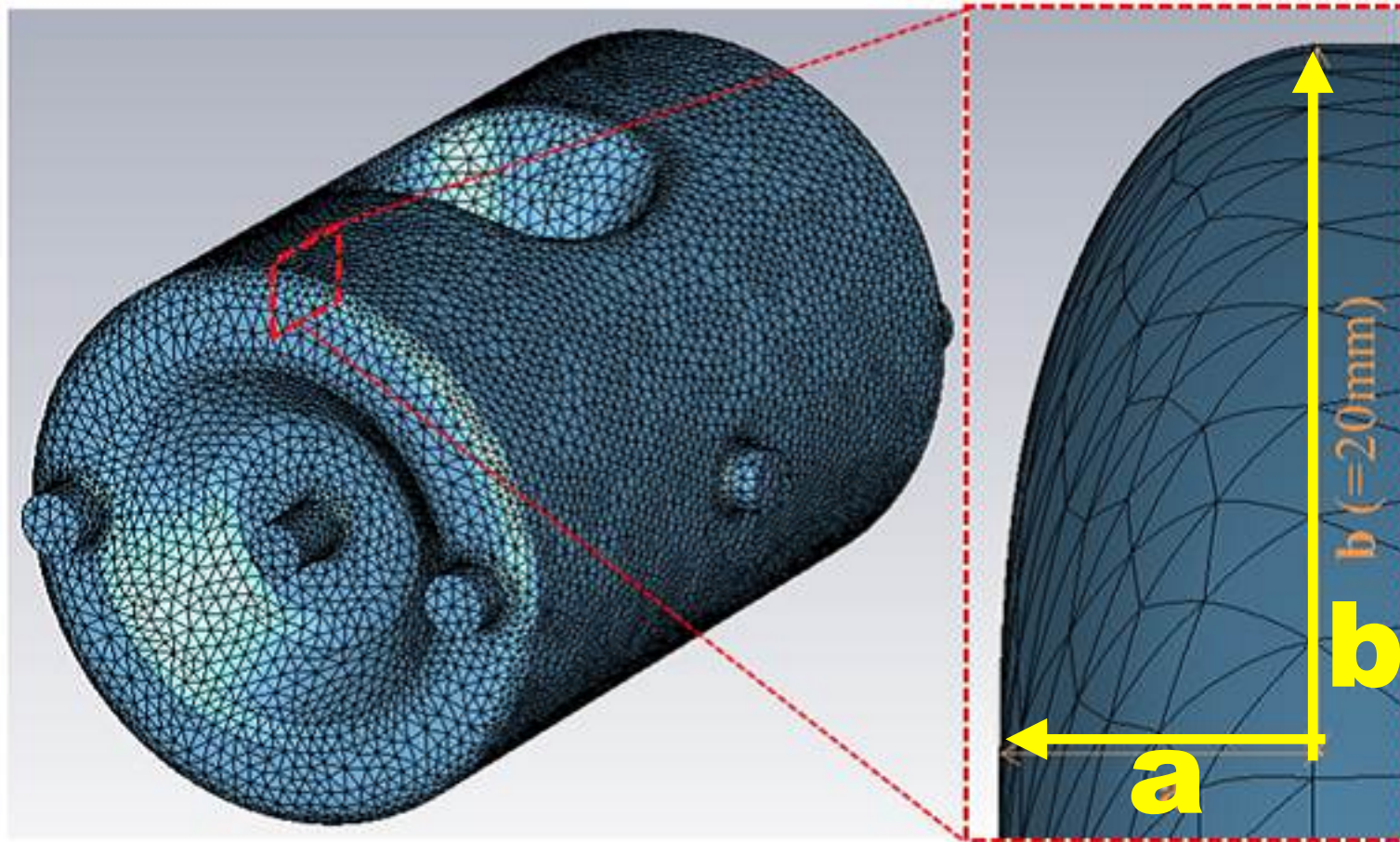
横軸は加速勾配  $E_{acc}$ 。

# スポークの根元の場合



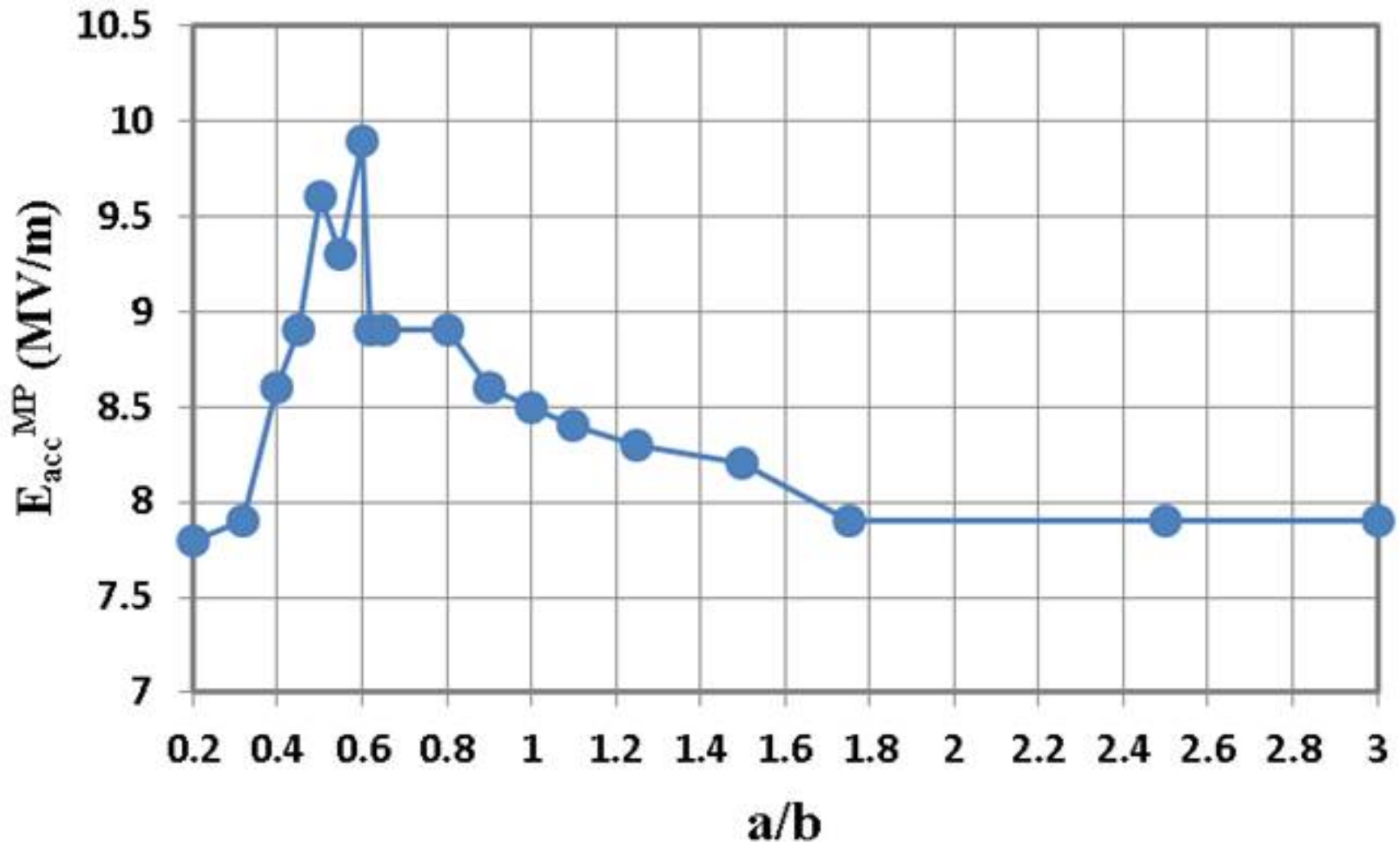
インセットでは、縦軸は平均衝突エネルギー  $\langle K \rangle$ 、  
横軸は加速勾配  $E_{acc}$

# MP-楕円形状の試行



楕円の長軸と短軸比 $a/b$ を変えて計算

# MP計算-楕円形状

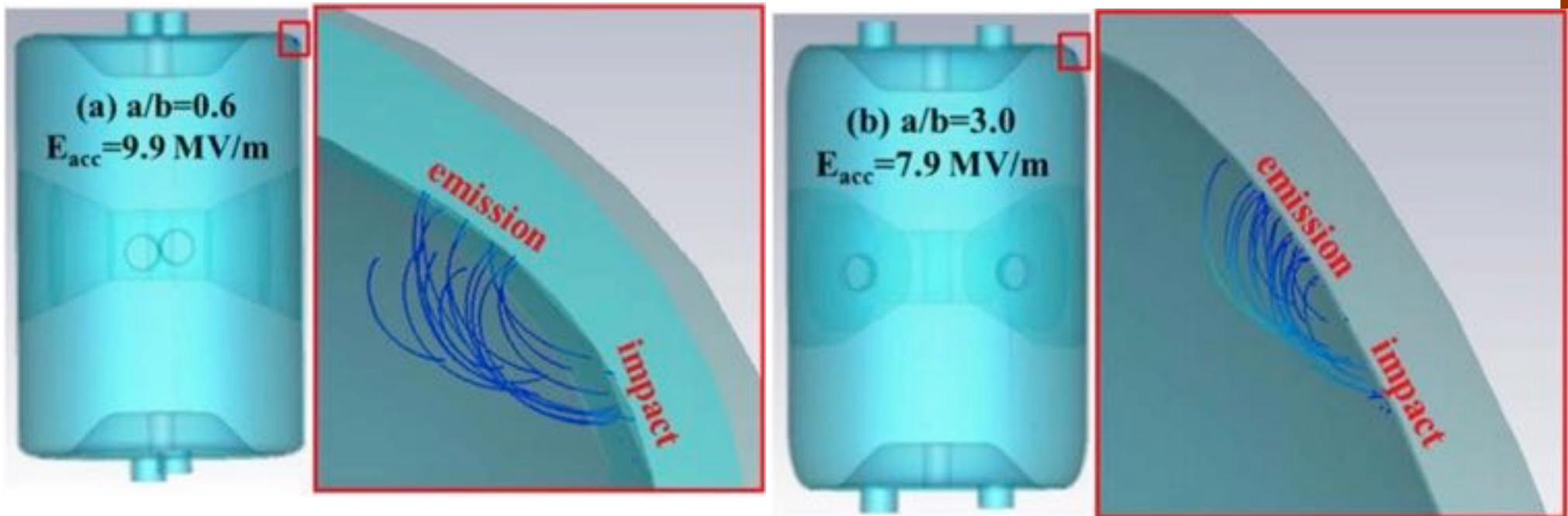


0.5~0.6辺りで閾値が高い。

# MP計算-電子軌跡

Better

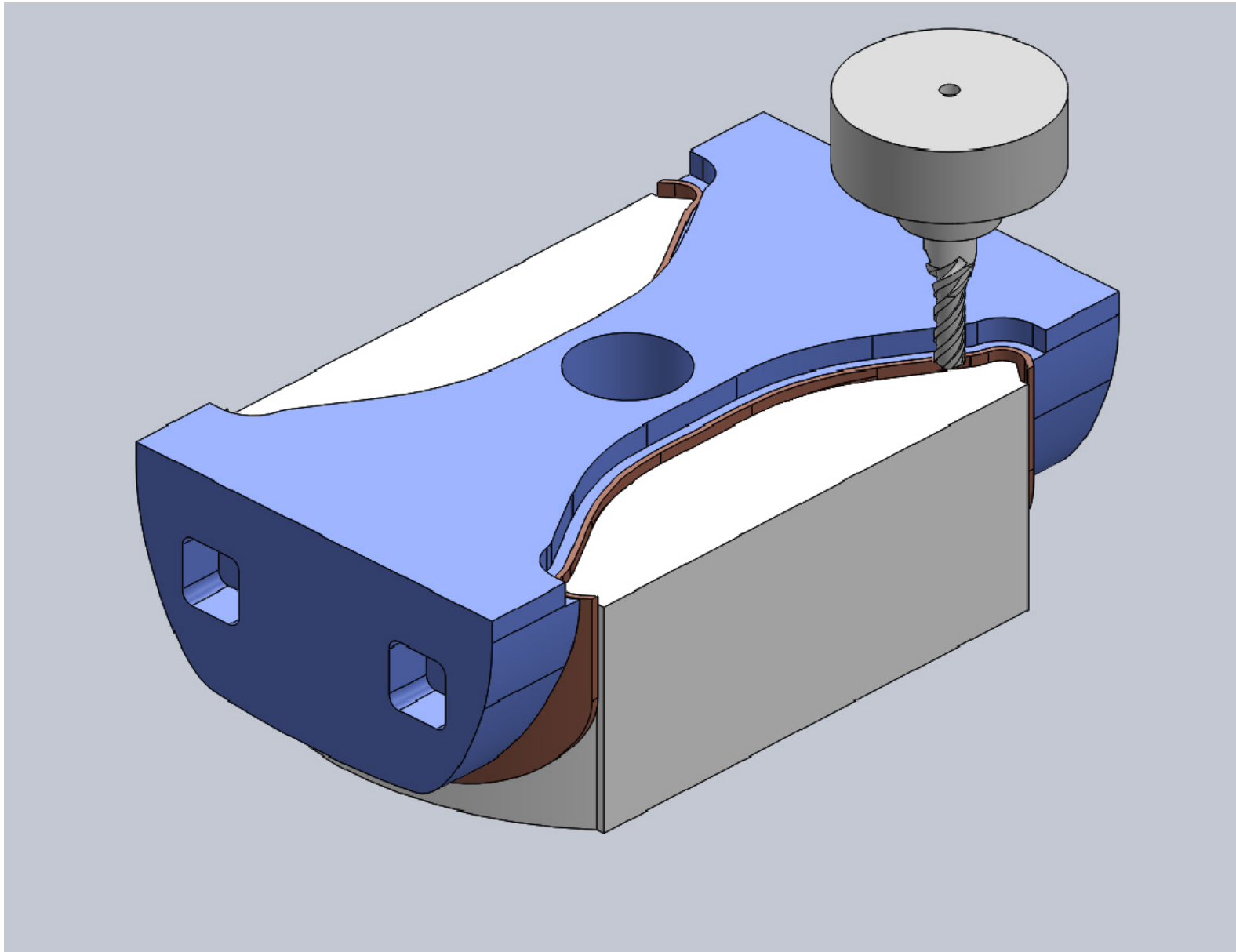
Worse



$a/b \sim 0.6$ で衝突角が深くなり、  
2次電子放出確率が下がる

# トリミング器具

# Half Spoke Side Trim Jig



# Half Spoke Trimming Jig



# ハーフスポークトリミング嵌合1

ハーフスポーク(Nb)



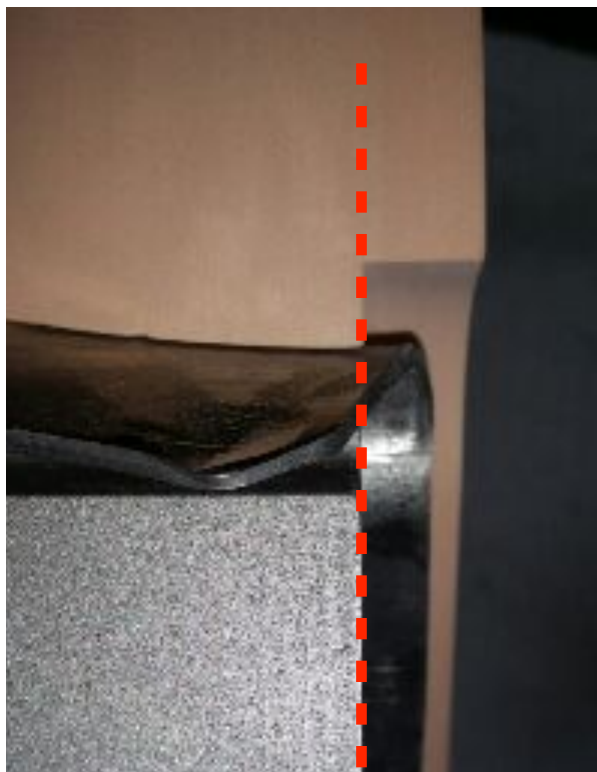
治具取付



ケミカルウッドはオイルが浸透する。  
表面塗装を施して切削オイルの浸透を防ぐ  
(樹脂膨潤破壊を防止)

# ハーフスポークトリミング嵌合2

Nb



ほぼOK

Cu



ほぼOK

Al



合わない

# Cuハーフスポークトリミング試行



半田にて仮組

銅はトリミング問題なし

# Nbハーフスポークトリミング試行



最初は切れていた。



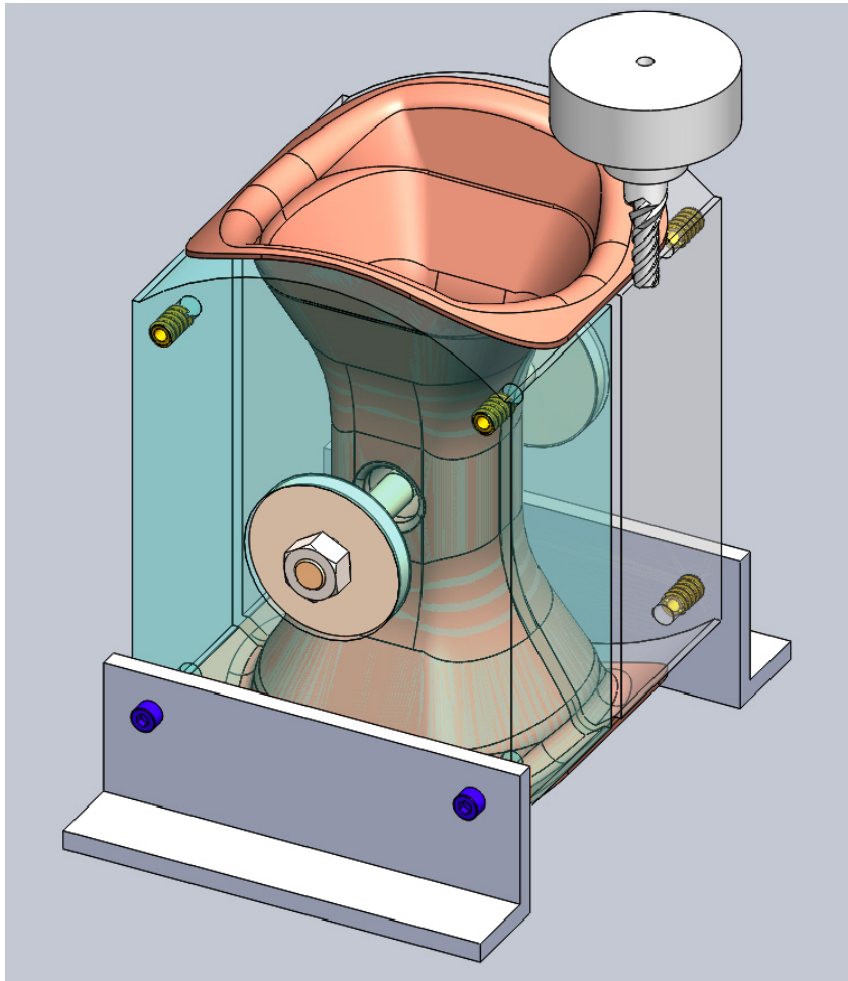
HSS材で加工した  
刃物使用不可  
超鋼を注文



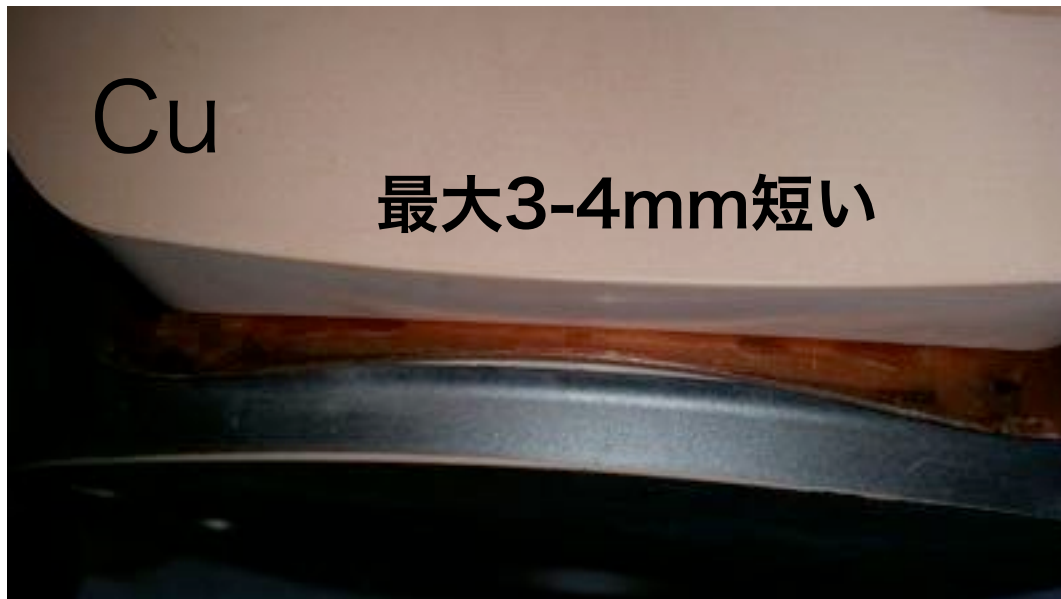
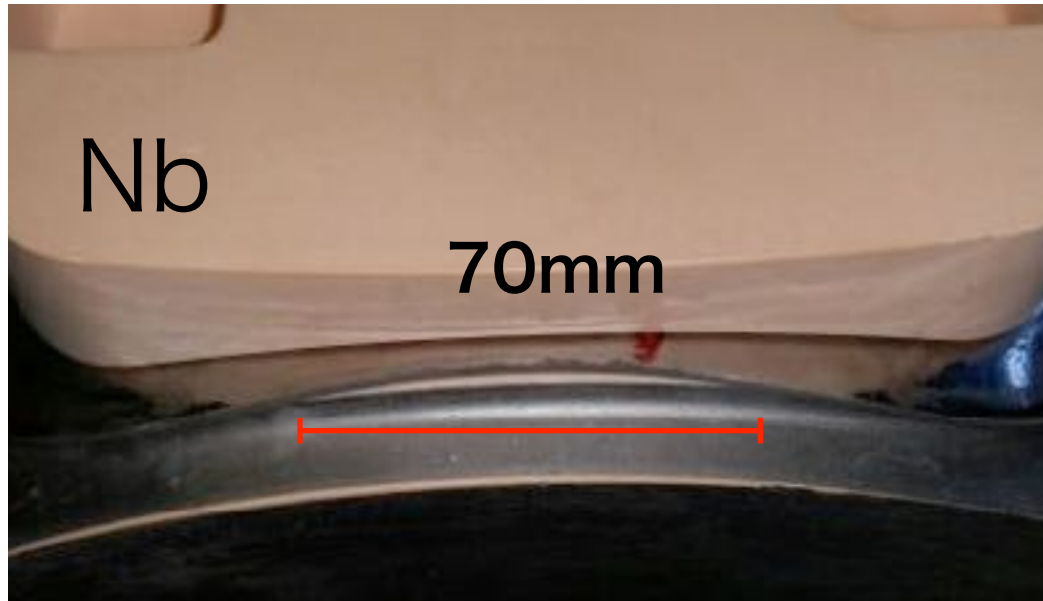
反対側  
バリが出て中  
子が抜けない

現在加工条件を探索中

# 溶接後Spoke Trim 治具



# 溶接後のスポークトリミング嵌合



タンク側との接続部の移動  
により対応可

# まとめ：MP解析

- 空洞サイズの変更(325MHz→650MHz)により、650MHzの解析を進めた。
- スポークの根本やポート部分などのMPは大きくなさそうである事が判った。
- 端板コーナ一部分のMPがもっとも深刻になる可能性が高い。⇒Rの選択が重要。
- ロマノフ氏提言「複数曲率の円弧の接続形状がMP低減に有利」より楕円を試行  
⇒  $a/b = 0.5\sim 6$  が良い。

# まとめ：治具

- Half Spoke のトリム治具の嵌合試験  
NbとCuは良好。Alはダメ
- Cuハーフスポークにてトリミング試行  
ハンダで仮組み可
- Nbは切削条件の調整必要
- 現プレス材の原形が小さく、切り代がない  
がタンク側との接続部の移動で調整可