

2007年6月16日(土) ~ 21日(木)

共同利用実験(課題番号 2007G093)

名古屋工業大学 セミコンダクタ基盤工学研究センター

井田 隆・大矢 哲久 (18日(月)より 日比野 寿)

○ 基板回転試験台. ~~基準位置~~ 非推奨用フットと交換 (cf. p. 175)

このうち2個のフットと交換 (OMPON EE-SX671) を
新品と交換した。

予めの動作とポジションを比較し動作が正常に
終了するのを確認した。

○ フォトリソグラフィ動作確認 (cf. p. 166)

申し送り事項によ、右. フォトリソグラフィ強度を
示す方向の問題は?

備え付けの「BL4B光学系資料」-「4B2光学系設定マニュアル」
にはLTが「KEITHLEY Model 428

MS7002-1000」の「ZERO CHECK を行う」
操作により、強度が計測できることを確認した。

左に示す原因で、MS7002-1000の
電源が再投入された。

この場合、表示は「1E03 V/A」→「1E08 V/A」

に変更し、「ZERO ~~CHECK~~ CHECK」ボタン

1回押し、LEADの消灯を確認された。

○ 波長変更 (1.2 → 0.7 Å)

分光系光学系パラメータ確認 (変更前)

$$\begin{pmatrix} \text{TEM } Z2 \text{ AT2 } Z1 \\ \text{MFV } \text{MRV } \text{MFH } \text{MRH} \\ \text{BNT} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10.995 & 12.734 & 0.225 & 0.000 \\ 30.339 & 32.548 & 3.573 & -2.499 \\ 0.000 & & & \end{pmatrix}$$

> go 0.7 ↵

> meas Z0 → Bch = 1018, 1017

> setw 0.7 ↵ (単位 09:44)

> meas Z0 → Bch = 30706, 30704

$$(\text{TEM } Z2 \text{ AT2 } Z1) = (6.364 \ 12.578 \ 0.267 \ 0.000)$$

○ 電子位置確認

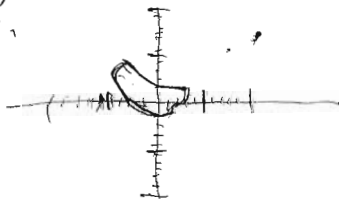
1.5秒の露光時間 120s の画像中に電子の位置を確認する。右の電子は 180s 露光の電子。



中央付近の電子を左上に移動させ、電子の位置を調整する。

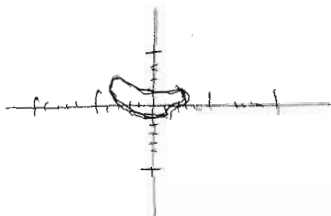
○ 電子調整

電子調整の前に蛍光板を設置。TVカメラで観察。



> hro 0.01 ↵

$$(\text{MFH}, \text{MRH}) = (3.495, -2.421)$$



○ E-L 形状再確認



露光時間: 300s

11:09

○ No.6 3+3 5# 撤去. 補償ウエリ設置

中制限 2.5um, 高土制限 0.05um 24>1.

3+3 5# : Cu10 + Ni

No.6 検出器 約 6,000 カウン / (0.5秒) // 0.k.

○ スリット垂直位置調整

-6.1mm

11:26

○ コーナーの垂直位置調整

粗スリット ← 自動終了時の位置 (11:26)?

精スリット

位置調整 -8.42mm

11:40

○ 20 スリット

スリット スリット 位置調整 下流側挿入口は

目的 3-4

0.01mm 高さ スリット を挿入する.

粗スリット

位置調整確認後 [STOP] 2ヶ所 ⇒ 操作性良好

精スリット

位置調整自動計算

20 スリット 位置調整 : -0.0002°

22 スリット 位置調整 : -0.0029°

○ 3次3分の自動セツヤセ (PT室内 12:21 → 13:20 約1時間)

7°Dのうちの11°はF4, 1回目の3°2分を2分
±0.5mm 範囲で (P1 ±421字付) した

○ 3次3分の自動セツヤセ (2) (ヤリ字付) → "MAS 200X06162
13:54 開始" "PXP"

上記11°を修正. ±3.5mmのズレをさす
7°Dのものを修正した

15:08 終了

○ 半割調整. ○ 修正値決定

○ 修正: -0.0375°

○ S: 標準測定 (SRM640c) λ 45° W10 × H0.5

○ 両面内配向試料 (ヤリD-D-アサ)



0°位置での配向

RS 003, λ = 0.706 Å の計算 C₁ S 位置
d₀₀₁ = 9.98104 Å (2. 2θ_{calc} = 12.18°

試料番号 #1

ω-ズレの強度7°D)は SIC P1 不規則なため,
試料番号 #2 を選択した。

2007年6月17日(月)

○ 散乱データの評価 → "MDS 20070617-1.ppt"

Mica (NIST SRM675) 入射角 6.09°

視斜

HV 2 #02

No.	1	2	3	4	5	6	7 (e2)
HV	700	620	620	700	645	805	735

TEFL PHA の BL = 95%, WIN = 10% とした。

PHA 2 #02

HV に 1.5 倍したところ、WIN = 5% とした

PHA-BL を 2 #02 まで。

概ね e2 付近では BL = 100% の位置で

50% ~ 150% の範囲に強度の大部分が集中する

BL ~ 200% 付近には 11° 以下、7° e2 以下 まで

↑ 11° 以下は重なり、高エネルギー側は e2 以下

バック番号

○: 予備 2 #02, No. 6 以下は 2 #02

1~15: No. 6 以下は 2 #02, 20 #02

16-17: No. 5

18-19: No. 4

20, 21: No. 3

注:

17: HV(5) 2 #02, BL = 95, WIN = 10

18~21: HV(4) ~ HV(1) 2 #02

バック番号

- 22 : モニター用カウラー HV(7) スキャン
F-TL DIFF 出力
- 23 : HV(6) スキャン
- 24 : PHA(6) スキャン
- 25~29 : PHA(5)~PHA(1) スキャン
(24以後 BL=50%, WIN=100%に変更)
- 30 : No. 6, 2④ スキャン, 3④ 7④ → 5④
- 31~35 : No. 5~No. 1, 2④ スキャン, 3④ 7④ → 5④
- 36, 37 : No. 1 2④ スキャン, Mo5+Cu5(1)
- 38, 39 : No. 2 " "
- 40, 41 : No. 3 " "
- 42, 43 : No. 4 " "
- 44, 45 : No. 5 " "
- 46, 47 : No. 6 " "
- 48 : No. 6, 2④ スキャン, 3④ 7④ → 5④
- 49~53 : No. 5~No. 1, 2④ スキャン, 3④ 7④ → 5④
- (22, 23, No. 6 シニクル-シヨニカウラーと
モニター用シニクル-シヨニカウラーを交換する)
- 54, 55 : モニターカウラー, 2④ スキャン, 3④ 7④ → 5④
- 56, 57 : モニターカウラー, 2④ スキャン, Mo5+Cu5(1)

○ BN 微粉末, 1-11, 12-13, 14, 15.

(JFCC RP-3) 30mmφ 試片ホールド
0.5mm 深さ

入射線斜角 5°

巾 10mm, 高さ 1mm, モニター 11°-4 + 13°

No. 1 補正 2° - 5° ~ 29.8°, 0.005° スキャン

22:00 開始, 425 電流 346 mA

2007年6月18日(月) マシナスタテ

○ シャッター - 開閉テスト

シャッター - 開け子の開閉女子の $\frac{1}{6}$ 秒以内に開け子の
 エラーストックにワイヤが動くまでおしきり
 $\frac{1}{3}$ 秒は最低必要だと思ふ。

シャッター - 開閉コマンドに対する終了検出時から
 1/3 秒のウエイトを入れ、合計 0.5 秒を要する。

○ シャッター - 撤去 Al 箔挿入 (Chipman) 法用

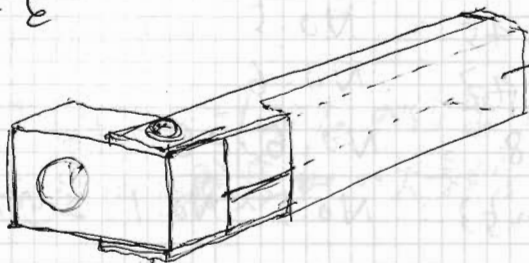
治具の設置

工作室の端切手を

削り、

シャッターの

開閉の穴の 1/2



Al 箔 12mm

32枚

Al 箔の挿入 / 撤去をおこなう

ための治具を製作した。

2007年6月19日(火) ポートテスト

① Aレジスタ挿入法 試験

マシンの3バイトを録こ

- ① 20番ポートに27番に於ける順序号に
 - ② ショット-南 (Aレジスタ挿入) 計数 mRep回
 - ③ ショット-南 (Aレジスタ挿入) 計数 mRep回
- x mSwitch回

のc/p'2L

の上は

λ=0.7 Å のため. Aレジスタ挿入 ≠ M053.777-7 6 8645177

20回 50% のc/p'2L 777. ⇒ "MAS20070619-1.pxp"

mRep = 1, mSwitch = 22
計測時間 4min 29s = 269s

c66L000000	}	Aレジスタ挿入時
c66L001000		
c66H000000	}	Aレジスタ挿入時
c66H001000		

mRep = 2, mSwitch = 22
計測時間 7min 12s = 432s

d66L	...	Aレジスタ挿入時
d66H	...	Aレジスタ挿入時

○ 磁束密度 $0.7 \rightarrow 1.2 \text{ A}$

✕ 5×240211 手前の磁束板で見える中
 $> go 1.2$ をする

ア - b の 3 mm 下に入射し、 330° の位置

$> meas \rightarrow 14221, 14213$ (AL 磁束板)

強度は出ている

AL 磁束板 10 枚挿入

$> meas \rightarrow 2715$

$Bch = 59529.0$

(TEM DT2) = (10.995 12.734 0.231)

$> hro - 0.01$

イ - a = 4 - b - 手前の磁束板が右上がりになっている

蛍光板に映った

$hro - 0.01$ でほぼ水平に

なり：これを確認した

(MFH MRH) = (3.573 -2.499)

2.5 mm 幅のスリットを挿入

$Bch = 16458$

$> setw 1.2$

$Bch = 17029$

$> svto 0.01 0.001$

$Bch = 17054$

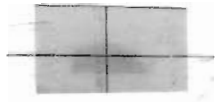
$> svtr 0.5^\circ 0.05$

$Bch = 17008$

(MFV MRV) = (~~32~~³⁰ 339 32.548)

DT2 = 0.229

ビーム位置確認



露光時間
120 s

スリット垂直位置調整

幅 2.5 mm 高さ 0.05 mm スリット

3-1 穴 - Cu 5 (2)

-7.6 ~ -4.6 mm 0.05 mm スリット

スキャン後 ctrl I

- 5.8 mm (C0-7 位置)

ゴニオメータ垂直位置調整

粗 - 9.9 ~ -6.9 mm 0.05 mm スリット

- 8.1 mm

精 - 8.25 ~ -7.95 mm 0.005 mm スリット

- 8.125 mm (C0-7 位置)

2θ スキャン

多目的 3-μ スリット スリットボックス下流側挿入口へ

0.01 mm 高さ スリットを挿入する

粗スキャン

ビーム確認後 中絶

精スキャン

ゴニオ 2θ ビーム位置 : 0.00 / 0

エレクトロニクス ビーム位置 : -0.0020

3+ライガの自動セクタリング

MDS → Auto Centering of Analyze ...

6.1.5 (上がる)

Analyzer 位置 10.6° 変更 (Initialize) パネル

3x3x1x1 自動センターリング結果

	3x3x1x1 傾(°)	2θ 補正ゴニオ(°)	2θ 補正エッジ(°)
No. 1	10.800	124.8216	124.8243
No. 2	10.559	99.8421	99.8427
No. 3	10.512	74.8314	74.8305
No. 4	10.584	49.8303	42.8276 49.8276
No. 5	10.659	24.8633	24.8597
No. 6	10.588	0.0033	0.0027

○ HV スキャン

BL = 95% , WIN = 10% 12 (た (Positioning バネル)

No.	1	2	3	4	5	6	7 (E=7)
HV	740	655	655	745	680	855	840

PHA スキャン (0~250%)

HV は上記の値 , WIN = 10% とした (PHA スキャンの強度の $\frac{1}{10}$)

No. 1 50% ~ 120% ←

No. 2 55% ~ 115%

No. 3 55% ~ 115%

No. 4 54% ~ 120%

No. 5 50% ~ 120%

No. 6 50% ~ 120%

No. 7 45% ~ 210% モニタリィン-千ヶ掃の区

No. 1 は HV スキャンの ϵ -7 強度は 8000 程度有, たか
PHA スキャンでは 900 カウント有, た

モニタリィン-千ヶ掃の区

MDS 20070619 - 2

○ 平板回転試料台調整
半割調整

θ補正 : 0.115°

○ Si 標準測定 (SRM640c) 入射角 5° , $W 10 \times H 0.5$
ε = 9318-74 4穴 12変更 (No.1 ~ 4)

MDS 20070619 - 3

Batch No. 24 ~ 29

3, 7, 11, 15 として 12 箱 10 枚挿入

2列ボック下流倒 12

Si 1.11 反射 No.6 から No.1 の検出器

○ BN 微粉末測定 (ホル3-4)

(JFCC RP-3) 0.5 mm 深 ± 30 mm φ 試料ホルダ

入射角 5° $W 10 \times H 0.5$ ε = 9318-74 4穴

- $5^\circ \sim 29.98^\circ$ 0.005° ステップ, FT = 55

MDS 20070619 - 4

2007年6月20日(水)

9:00 定時スタート 9:00-2:20 液序中におきた。

測定終了後 6459, $2\theta = 27.295^\circ$ の峰を

(測定開始後 11hr 00min 23s)

[Abort] 2θ測定を中断する。充分な量の試料を範囲に

既には得られず $2\theta = 0.2^\circ$

o AL 箱挿入法 ~~試験~~ 12 通り並び立てる評価
 2入力 003 反射 W10 x H1

E = 2 通り 11° - 7 + 7 穴, 20 階 50 区 → ("c1", 1, 5, 2, 2)

① No.1 検出器 ← ChipmanMethod(2, wTwoThetaChipman,)

- c11L0000000 AL 箱挿入 1 回目, 誤り 1 回目
- c11L0000001 " " 2 回目
- c11H0000000 AL 箱挿去 1 回目, " 1 回目
- c11H0000001 " " 2 回目
- c11L0010000 AL 箱挿入 2 回目, 誤り 1 回目
- c11L0010001 " " 2 回目
- c11H0010000 AL 箱挿去 2 回目, " 1 回目
- c11H0010001 " 2 回目

所要時間 7min 12s

~~② No.2 検~~ 存在 E = 2 強度は

c15L0000000 ~ c15H0010001 に保存あり。

② No.2 検出器

← ChipmanMethod(2, wTwoThetaChipman, "c2", 2, 5, 2, 2)

mica 003 回折 E = 2 強度図形は
 \sum
 c#2 L0000000 ~ \sum c#2 H0010001
 E = 2 強度は

c25L0000000 ~ c25H0010001

に保存あり。

③ No.3 検出器

← ChipmanMethod(2, wTwoThetaChipman, "c3", 3, 7, 2, 2)

mica 003 回折 E = 2 強度図形は
 c33L0000000 ~ c33H0010001

τ → 強度 ε

c37L0000000 ~ c37H001001

に保存

④ ~ ⑥ No.4 ~ No.6 検出器

mica の折り返し強度図形 ε

c44L0000000 ~ c44H001001

c55L0000000 ~ c55H001001

c66L0000000 ~ c66H001001

τ → 強度 ε

c47L0000000 ~ c47H001001

c57L0000000 ~ c57H001001

c67L0000000 ~ c67H001001

に保存

22 号 20 号 測定は, PHA BL=50%, WIN=100% ε
L200.

PHA BL=50%, WIN=70% 設定を 試す.

この設定は 40" の PHA 調整式 に 合う

(cf. p.177)

No.6 検出器 ~ No.1 検出器 の τ → ε

r66L0000000 ~ r66H001001 } 試す

r11L0000000 ~ r11H001001

r67L0000000 ~ r67H001001 } τ → ε

r17L0000000 ~ r17H001001

に保存 あり.

22 号 20 号 τ → ε MAS 20070620-1.pxp
に保存

モータカウンタの番とよし詳細のためは

No. 6 カウンタと交換した

不用意に高角移動したといたためは

検出器 ケーブルが ^{コネクタ} 抜け 1231, 1111.

No. 6 検出器 位置に設置したモータカウンタに

接続したため ケーブルが 31, 32, 34.

カウンタの音が鳴り、No. 6 2θは

本来の21.2°の位置から26.2°の位置に変わった。

~~モータ~~ 主制御ユニットの電源を切、2

警報停止。コネクタリセット。

全軸初期化。(エコーパルスリセット)

2θ コネクタ = 20.9480° に移動。このとき

エコーパルスは 20.9493° 2.54. 5.417

大正C 等。

モータ位置の No. 6 検出器は

AL 箱を挿入し等。と等には 23198 カウンタ

に付いた。No. 6 位置のモータ検出器は

1524 カウンタに付いた。(計測室内の5)

No. 6 とモータ検出器を元の配置に戻し

強度測定。

モータ位置 モータ検出器 13.958 カウンタ

No. 6 位置 No. 6 検出器 2.718 カウンタ

モータ検出器は無事。

モジュール24L-2020の2とNo.6検出器を
入替り2箇所挿入法による強度測定 (WIN=100%)

ウエ-7-1: r77L0000000 ~ r77H001001
No.6位置のモジュール検出器強度
r76L0000000 ~ r76H001001
モジュールのNo.6検出器強度

○ 散乱器とシミュレーション計算法による強度測定
の統計的誤差を評価する。

$$\left(\begin{array}{l} A \text{ 筋を挿入して } 0.5s \text{ 計数 } 10 \text{ 回 } < \text{ 4 } \text{ p } > \text{ 2 } \text{ L} \\ A \text{ 筋を撤去して } 0.5s \text{ 計数 } 10 \text{ 回 } < \text{ 4 } \text{ p } > \text{ 3 } \text{ L} \end{array} \right) \times 10 \text{ 回}$$

右に示す、11ル入高倍打器(PHA)の許容窓幅(WIN)は
70%とした。

1回目: 7354番 [MAS20070620-2.pxp]

a66L0000000 ~ a66H009009
No.6 検出器強度

a67L0000000 ~ a67H009009
モジュール強度

15:45'06"開始, 18:09'37"終了

2回目: 7354番 [MAS20070620-3.pxp]

a66L0000000 ~ a66H009009
No.6 検出器

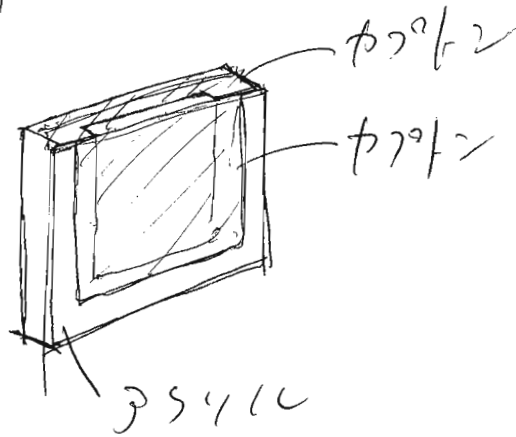
a67L0000000 ~ a67H009009
モジュール強度

18:12'49"測定開始, 20:37'22"終了

○ BN 微粉束 (JFCC RP-3)

サシド-75 27° 試料

アクリル板に
カプトン膜を
貼った試料箱。



$2\theta = 20.895^\circ$ (C₀-7位置)

アクリル "MAS20070620-4.psp" に保存.

ω-スキャン結果

オ-ル3-6 測定 $\theta = 9.4075^\circ$

2θ 範囲 $2\theta = \text{OFF}$ $115.8^\circ \sim 148.8^\circ$, 0.005° ステップ

2007年6月21日 00:02:34開始 08:42:20終了

申し送り事項

- 波長設定 $\lambda = 1.2 \text{ \AA}$

- 分光集光光学系11のやり方 (コ=10-3のモ=7の24電源切, 2枚1枚)

NEC PC-KF854

$$\begin{pmatrix} \text{TEM}, \text{Z2}, \text{DT2}, \text{Z1} \\ \text{MFV}, \text{MPV}, \text{MFH}, \text{MPH} \\ \text{BNT} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10.995, 12.734, 0.229, 0.000 \\ 30.339, 32.548, 3.573, -2.499 \\ 0.000 \end{pmatrix}$$

- アクリル板は5mm Ge, 迷光制限用エ-2は5mm 4mm

- 4B2 11-4 の監視カメラは不調のため (cf. p.15) 2枚カメラを使う (SONY YS-W270) の電源を切, 2枚は3C 経過すると復活します。不要なときはカメラを使う電源を切, 2枚は2片工。

- 平板回転試料台の交換で OMRON, EE-SX671 (cf. p.135) を新品と交換した。7-7と

ホジシコニシテ正常に動作するようになりまし
 補修用の予備を11...千横シターケーヌの
 補修部品入込に置いとあります。

- ・ 新制御系の Scan コードに11...に付く Scan ボタンを
 押すとバックグラウンドでスキャン測定が
 実行されますが、現状では空走時間約1.7s
 程度かかります。Macro X-2000 の "Batch scan"
 を選んでフォアグラウンドでスキャン測定をすれば
 空走時間は0.9s 以内になります (cf. ~~pp.~~ p. 165)
 フォアグラウンドでスキャン測定でも画面左下の
Abort ボタンを押せば中断するようになります。