

Spansion Japan 株式会社 様

## 納入仕様書

本仕様書により製作致したく、内容のご確認方お願い申し上げます。

件名	: MFM65 (Cu/Au-i 2管球)
弊社受注番号	: AS56-1001
弊社オーダー番号	: 56S-2509

恐れ入りますが、1部を2007年11月2日までにご返却くださいますようお願い申し上げます。  
ご返却が無い場合は本仕様で受理されたものとさせていただきます。

御確認日: 2007年10月29日

御 確 認 欄		
		07.10.29 
(「□」内に「v」をご記入下さい)		
<input type="checkbox"/> 妥当性を求める <input type="checkbox"/> 朱記訂正の上認める <input type="checkbox"/> 朱記訂正の上再提出のこと		

株式会社 **リガク**

管理部門: (株)リガク 薄膜プロセス事業部

版数	改 版 日	改 版 履 歴	承 認	審 査	作 成
4					
3					
2	2007年10月17日	Page 17, 5.16 除振機能の項目追加	杵 淵	船 橋	佐 藤
初版	2007年05月18日		杵 淵	船 橋	高 橋

# 目 次

1. 適用	1
2. 概要	2
3. 主要緒言	3
3.1 分析対象ウェーハ	3
3.2 分析対象	3
3.3 スループット	3
4. 装置構成	4
4.1 装置構成表	4
4.2 装置レイアウト	5
4.3 外形寸法・重量	5
4.4 設置室	5
4.5 ユーティリティ	6
4.6 用力接続概略図	7
5. 各部仕様	8
5.1 X線発生装置 (COLORS Cu)	8
5.2 X線発生装置 (COLORS-i Au)	8
5.3 COLORS Cu 管球用入射光学系 (XRR / XRD / XRF)	8
5.4 COLORS-i Au 管球用入射光学系(XRF)	9
5.5 XRR 測定用受光光学系	9
5.6 XRF 測定用受光光学系	9
5.7 ゴニオメータ	9
5.8 試料ステージ	9
5.9 パターン認識ユニット	9
5.10 EFEM	10
5.11 表示ランプ・スイッチ	10
5.12 ロードポートインジケータ	10
5.13 制御・データ処理用コンピュータ	11
5.14 ソフトウェア部	12
5.14.1 OS	12
5.14.2 測定・制御ソフトウェア	12
5.14.3 反射率データ解析ソフトウェア	13
5.14.4 蛍光 X 線解析ソフトウェア	14
5.14.5 X 線回折ピーク解析ソフトウェア	15
5.14.6 ホスト通信ソフトウェア	16
5.15 空冷式循環送水装置	17
5.16 除振機能	17
6. 安全対策	18
7. 出荷検査	19
8. ご検収	19
9. 付帯事項	19
9.1 納入作業範囲	19
9.2 保証	20

## 1. 適用

本仕様書は、Spansion Japan 株式会社様向け リガク Metal Film Monitor MFM65 (Cu/Au-i) の納入仕様として適用されます。

本仕様書に含まれない お客様 特別仕様につきましては 別途お打合せとさせていただきます。

### 3. 主要緒言

#### 3.1 分析対象ウェーハ

- (1) ウェーハ : Si  $\phi 300 \pm 0.2\text{mm}$ ,  $t 775 \pm 25 \mu\text{m}$  (ノッチ)  
 $\phi 200 \pm 0.2\text{mm}$ ,  $t 725 \pm 25 \mu\text{m}$  (ノッチ)  
 $t 675 \pm 15 \mu\text{m}$  (オリフラ)  
(SEMI M1-0305 規格準拠)
- (2) ウェーハキャリア :  $\phi 300\text{mm}$  用 FOUP (25 枚/キャリア)  
(SEMI E1.9, 15.1, 47.1, 57, 62 規格準拠)  
 $\phi 200\text{mm}$  ウェーハには FOUP アダプタが別途必要。  
(Brooks 製 AM-3005)
- (3) ロードポート : 2 ロードポート (TDK 製 TAS300)
- (4) 測定領域
- (a) X 線スポットサイズ : XRR/XRD/XRF 用 Cu 管球光学系 :  $\phi 75\mu\text{m}$  (FWHM)  
( $< 85\mu\text{m}$  Max.)  
: XRF 用 Au 管球光学系 :  $\phi 35\mu\text{m}$  (FWHM)  
( $< 40\mu\text{m}$  Max.)
- (b) 入射角度範囲 : ウェーハ面からの入射角は下記のようになります。
- | 管球(ビームモジュール) | 測定方法        | 入射角(°)  |
|--------------|-------------|---------|
| COLORS Cu    | XRR/XRD/XRF | 0 ~ 38  |
| COLORS-i Au  | XRF         | 20 ~ 58 |
- (c) ウェーハ上の照射面積 : 上記 X 線スポットサイズと入射角 ( $\theta$ ) に依存  
( $\text{スポットサイズ} / \sin\theta$ )  $\times$  スポットサイズ
- (d) ウェーハ上の排他領域 : 排他領域は測定対象外 (測定レシピは全面作成可能)  
( $\phi 300\text{mm}$  ウェーハの場合 3mm)

#### 3.2 分析対象

- (1) 薄膜例
- 膜厚 : 約 3 ~ 200 nm (膜種による)
- 組成 : Co/CoSi, Ti/TiN, TaN/Ta, Cu, Al, W, SiO, SiN, HfO, GeSi など
- (2) 多層膜 : 約 5 層程度までの多層膜で、合計膜厚 約 200nm (膜種による)  
(XRF : 約 1000nm まで可能)
- (3) 密度 (XRR) : 隣り合った膜の密度差は数%以上必要 (膜種による)
- (4) 界面粗さ (XRR) : 約 2nm 以下 (膜種による)
- (5) XRD 測定 : 上記 入射角範囲における粉末回折ピークを測定可能 ( $2\theta = 0 \sim 80^\circ$ )

#### 3.3 スループット

スループットは、測定方法 (XRR/XRD/XRF) や、薄膜の膜厚、組成、密度、界面粗さ、結晶性等に依存しますが、約 8~15 WPH 程度になります。

より正確なスループットに関しましては、別途 お客様の対象ウェーハによる測定が必要となります。

## 4.2 装置レイアウト

添付資料 3, 4 をご参照ください。

## 4.3 外形寸法・重量

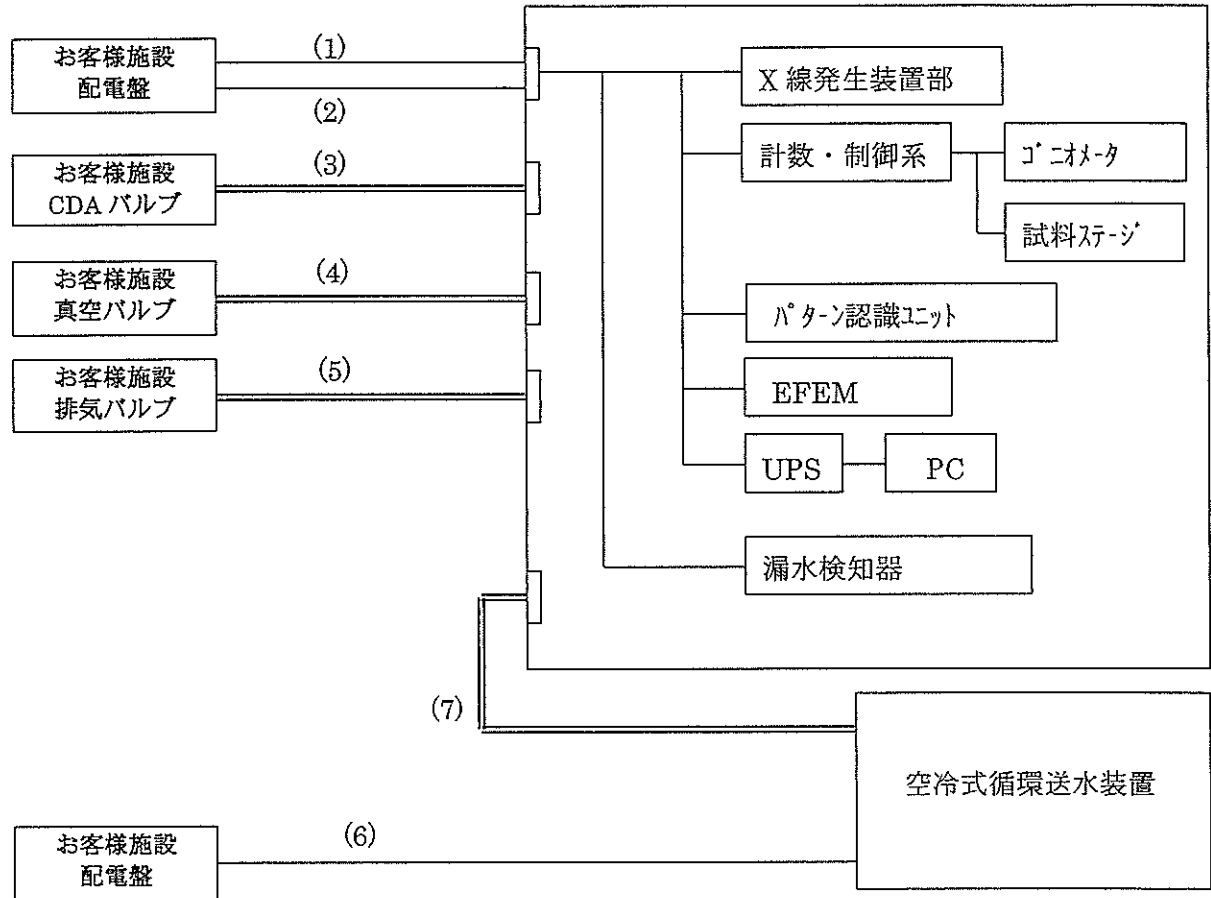
(1)	装置本体 (ロードポート含む)	1200(W)×2870(D)×2120(H)mm (添付資料 1, 2, 3 参照)	2100 kg
(2)	空冷式循環送水装置 (パンおよび電源ボックス含む)	360(W)× 836(D)× 850(H)mm (添付資料 4 参照)	70 kg

## 4.4 設置室

- (1) 入口 幅 1.8m, 高さ 2.5m 以上
- (2) クリーン度 クラス 10,000 程度以下
- (3) 温度 20~25℃
- (4) 湿度 40~70% (結露しないこと)
- (5) 磁界 PC に影響するような磁界のないこと
- (6) その他 直射日光、高温物体からの熱輻射がないこと

#### 4.6 用力接続概略図

詳細につきましては、添付資料 1, 4 をご参照下さい。



	名称	接続	備考
(1)	本体用 3φ AC200V 電源ケーブル	M8 (丸型圧着端子)	R, S, T 各 1 本
(2)	本体用アースケーブル	M5 (丸型圧着端子)	1 本
(3)	圧力エア配管	1/4" SUS joint (Swagelok)	1 本
(4)	真空配管	1/4" SUS joint (Swagelok)	1 本
(5)	排気配管	1/4" SUS joint (Swagelok)	1 本
(6)	送水装置用電源ケーブル	M5 (丸型圧着端子)	L, N 各 1 本
		M4 (丸型圧着端子)	アース 1 本
(7)	装置本体用冷却配管	弊社にて用意・接続 1/2" SUS joint (Swagelok)	フレキシブルチューブ

- 1) (1) to (6) につきましては、お客様にてご用意のうえ接続していただくものとします。
- 2) (5) につきましては、エアシリンダの排気になりますので、必要に応じて接続してください。
- 3) お客様ご担当の 1 次側配管の種類につきましては、お客様施設のユーティリティ仕様にて選択していただくものとします。(SUS 配管/フレキシブルチューブ、いずれでも接続可能)

#### 5.4 COLORS-i Au 管球用入射光学系(XRF)

モノクロメータ	AuL $\beta$ 用 4 corners CMF ミラー X 線スポットサイズ 35 $\mu$ m (< 40 $\mu$ m Max.)
モノクロメータ調整機構	ミラー位置を手動調整

#### 5.5 XRR 測定用受光光学系

受光スリット	1次元自動可変スリット (ダブルスリット) 0.01 ~ 20 mm 0.001mm/step
X 線検出器	APD (Avalanche Photo Diode) (X 線窓にはベリリウムが使用されています。10 章をご参照ください。)
ダイナミックレンジ	8 桁以上

#### 5.6 XRF 測定用受光光学系

X 線検出器	ペルチェ冷却 SDD (Silicon Drift Detector) (X 線窓にはベリリウムが使用されています。10 章をご参照ください。)
ダイナミックレンジ	5 桁以上

#### 5.7 ゴニオメータ

型式	$\theta$ - $\theta$ 試料水平型ゴニオメータ
$\theta_s$ 軸 (X 線管球側)	-5 ~ 38° 0.001° /step
$\theta_d$ 軸 (APD 側)	-3 ~ 40° 0.001° /step
$\theta_s/\theta_d$ (2 $\theta/\theta$ )カップリング スキャン	-6 ~ 76° 0.002° /step
スキャンモード	$\theta_s$ , $\theta_d$ 単独スキャン ラジアルスキャン ( $\theta_s = \theta_d$ ) ロッキングスキャン ( $-\theta_s = \theta_d$ )
OH-Y 軸	-6 ~ 72 mm 0.001 mm/step

#### 5.8 試料ステージ

試料ホルダ	$\phi$ 300mm / $\phi$ 200mm ウェーハ対応
試料保持	ウェーハ裏面エッジ排他領域を真空チャック
$\Phi$ 軸 (面内回転)	0 ~ 360° 0.02° /step
Z 軸 (上下移動)	-11 ~ 1 mm 0.000156 mm/step
Sub $\Phi$ 軸 (面内回転)	$\pm$ 5° 0.0001° /step
X 軸 (左右移動)	0 ~ 150 mm 0.001 mm/step
Y 軸 (前後移動)	$\pm$ 150 mm 0.001 mm/step

#### 5.9 パターン認識ユニット

位置決め精度	X : $\pm$ 3 $\mu$ m ( $\sigma$ ), Y : $\pm$ 3 $\mu$ m ( $\sigma$ ), Z : $\pm$ 3 $\mu$ m ( $\sigma$ ) (ターゲットアライメント時)
撮像部	$\times$ 5 レンズ, CCD
オートフォーカスユニット	$\times$ 5 レンズ
照明系	明視野照明
AF-Z 軸 (上下移動)	2 ~ 10 mm 0.0001 mm/step (オートフォーカス用)
DT-Z 軸 (上下移動)	6 ~ 35 mm 0.002 mm/step (SDD 用)

### 5.13 制御・データ処理用コンピュータ

PC本体	IBM PC互換機 (OS: WindowsXP) レイドによるバックアップ機能付き
ディスプレイ	17型LCD
キーボード	小型キーボード
トラックボール	光学式トラックボール
ジョイスティック	パターン認識ユニット用
UPS	PC本体の電源バックアップ用 (停電時自動シャットダウン)



### 5.14.3 反射率データ解析ソフトウェア

反射率データマニュアル解析 (XRR) を行い、多層膜の膜厚、密度、表面・界面粗さを評価します。反射率データ解析により、薄膜の膜厚、密度、表面・界面粗さのプロセスモニタを行うことができます。

解析結果ファイルは、測定ソフトウェアの自動解析条件として使用できます。

	主 な 機 能 (パラメータ)	
FFT 膜厚解析	X 線波長	CuK $\alpha$ 1, CuK $\beta$ 1, CoK $\alpha$ 1, CoK $\beta$ 1 (その他はユーザ作成)
	組成	AlGa <sub>4</sub> As <sub>5</sub> , Au, GaAs, Ge <sub>10</sub> Si <sub>90</sub> , GLASS(SiO <sub>2</sub> ), MgF <sub>2</sub> , Ni <sub>4</sub> Fe, Si, SiO <sub>2</sub> , Ta, Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (その他はユーザ作成)
	膜厚	薄膜の合計膜厚<3000 nm
反射率解析 (共通)	2 $\theta$ 0	2 $\theta$ 角度のオフセット
	最大強度	最大強度のスケール
	BG 強度	バックグラウンド強度レベル
	X 線波長	CuK $\alpha$ 1, CuK $\beta$ 1, CoK $\alpha$ 1, CoK $\beta$ 1 (その他はユーザ作成)
	X 線発散角	X 線ビームの発散角
	組成	基板・薄膜の組成 AlGa <sub>4</sub> As <sub>5</sub> , Au, GaAs, Ge <sub>10</sub> Si <sub>90</sub> , GLASS(SiO <sub>2</sub> ), MgF <sub>2</sub> , Ni <sub>4</sub> Fe, Si, SiO <sub>2</sub> , Ta, Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (その他はユーザ作成)
	密度	0 < 基板・薄膜の密度 < 100 g/cm <sup>3</sup>
	膜厚	0 < 薄膜の膜厚 < 3000 nm
	粗さ	0 <= 基板・薄膜の表面・界面粗さ < 100 nm
	周期層	超格子等の周期 < 1000 周期 (層数/周期は特に制限なし)
	密度関数	深さ方向密度分布の関数: 直線または tanh 関数
反射率解析 (フィッティング)	スタート	測定プロファイル中のフィッティングする領域の開始角度
	ストップ	測定プロファイル中のフィッティングする領域の終了角度
	ステップ	測定プロファイル中のフィッティングするデータ点の間隔
	微分幅	最小二乗法の数値微分幅をパラメータ比で設定
	収束条件	最小二乗法の収束条件をパラメータ比で設定
	最大繰返数	最小二乗法の最大繰返しループ数
反射率解析 (シミュレーション)	スタート	シミュレーション計算開始角度
	ストップ	シミュレーション計算終了角度
	ステップ	シミュレーション計算ステップ角度
グラフ画面	5 画面 (反射率プロファイル, FFT 振動抽出, FFT 結果, 密度分布, 組成比分布) 拡大・座標読み取り等のほか, 密度分布をグラフ上で設定可能	
印刷機能	グラフ, 計算結果, 計算条件を印刷可能	
保存機能	反射率計算結果 (条件) をファイル保存し, 再利用可能	
コピー機能	グラフ画面をクリップボードにコピー	
エクスポート機能	グラフ表示したプロファイルデータをテキストファイルに保存 (振動抽出データ, FFTデータ, 反射率データ, 密度分布データ, 組成比分布データ)	
ヘルプ	オンライン取扱説明書	

#### 5.14.5 X線回折ピーク解析ソフトウェア

X線粉末回折データマニュアル解析を行い、薄膜の組成、結晶性等を評価します。回折ピークの角度位置や、強度を管理することにより、薄膜の組成や結晶性のプロセスモニタが行えます。

解析条件ファイルは、測定ソフトウェアの自動解析条件として使用できます。

主 な 機 能	内 容
生データ表示	測定した生データプロファイルをグラフ表示する。
平滑化	生データプロファイルの平滑化を行う。
BG 除去	表示したプロファイルから、バックグラウンドを除去する。
ピークサーチ	表示したプロファイル上のピークをサーチし、ピーク角度、ピーク強度、半価幅等を表示する。
積分強度計算	ピークサーチしたピークの積分強度を計算する。
強度比計算	ピークサーチした複数の薄膜回折ピークの比（ピーク強度比／積分強度比）を算出する。

その他、オフラインによる定性分析等の粉末回折分析を行う場合には、別途 MDI社製 Jade等の専用解析ソフトウェアが必要になります。

## 5.15 空冷式循環送水装置

空冷式循環送水装置（LYTRON RC009）は下記のようになります。

設置場所に関しましては、階下設置が標準となります。（高低差 10m 以内）

階下への配管引き回しに必要なアングル等の設置工事に関しましては、お客様にて実施していただくものとします。（納入時の装置側 配線・配管の引き回しにつきましては、弊社にて実施します。）

その他の設置場所に関しましては、別途お打ち合わせさせていただくものとします。

（添付資料 4 を参照ください。）

### (1) 2 次冷却水（X 線管球と送水装置間の循環水）

循環水 : 純水

圧力 : 0.4 MPa

温度 : 24 °C

流量 : 1.0 L/min.以上 / X 線管球

## 5.16 除振機能

振動対策として以下の機能を付加します。

### (1). 振動基準値

測定内容	基準値
装置 Videdo Capture の画像により振動の変位量を測定する。	定常振動に対しての変位量を $\pm 3 \mu\text{m}$ 以下とする。 (衝撃振動は除く)

### (2). パターンアライメント精度

測定内容	基準値
パターン付ウェーハ上の 2 点において、パターンアライメントを交互に 10 回ずつ行う。 X 軸と Y 軸のアライメント座標のばらつき( $\sigma$ )を測定する。	#1 X 軸: $3 \mu\text{m}$ 以下
	#1 Y 軸: $3 \mu\text{m}$ 以下
	#2 X 軸: $3 \mu\text{m}$ 以下
	#2 Y 軸: $3 \mu\text{m}$ 以下

## 7. 出荷検査

弊社 出荷時に出荷検査を実施し、検査結果（添付資料 9）を出荷装置に添付致します。  
また、必要に応じて出荷前立会い検査を実施するものと致します。

## 8. ご検収

下記項目のご確認をもちまして、ご検収とさせていただくものとします。

- (1) 出荷検査の内容を納入時に再検査し、出荷前と同等の性能であることを確認します。
- (2) 弊社にてサーベイメータを持参し、装置の漏洩X線測定を実施します。
- (3) お打ち合わせさせていただきました検収測定の結果報告書につきましては、別途ご提出させていただくものとします。

## 9. 付帯事項

### 9.1 納入作業範囲

作業項目	作業区分	御社担当	弊社担当
搬入及び設置	運搬		○
	搬入経路及び設置場所確保	○	
	ケガキ（角だし） ※1)	○	○
	搬入	○	○
	設置	○	○
設置環境整備	環境確保 （動作温度、湿度、塵埃、アンカー打ち、 グレーチング加工、耐振床等）	○	
	メンテナンススペース確保	○	
ユーティリティ工事	電気、接地（供給および配線・接続）	○	
	真空、圧縮空気（供給および配管・接続）	○	
	冷却水（2次側 循環水）	○	
	2次側 配線、配管接続		○
インストレーション	組立、調整及び動作チェック		○
	検収データ測定		○
	オペレーショントレーニング	○	○
	メンテナンストレーニング	○	○
	通信テスト ※2)	○	
	検収確認(検収会議)	○	○
	プロセス立ち上げ ※3)	○	

※1) テンプレートは弊社にて準備し、テンプレート敷設につきましては別途協議するものとします。

※2) 通信テストの立会いが必要な場合、装置納入前に、テスト内容、日程を協議するものとします。

※3) レシピ作成及び検量線作成等のプロセス立ち上げサポートに関しては、装置納入前に、サポート内容、日程を協議するものとします。

## 10. 消耗品・保守部品リスト

装置の消耗品および保守部品に関しましては、弊社サービス担当者にて交換するものと致します。

### 消耗品

No	パーツ名	品番	部品説明	交換目安
1	X-Ray Tube (RTW Cu) (*1)	0000010362	マイクロフォーカスX線管球 (OPTIC-2用)	5000H
2	X-Ray Tube (RTW Au) (*1)	0000010381	マイクロフォーカスX線管球 (OPTIC-1用)	5000H
3	Rotary X-Ray Shutter	A116-0063	X線用シャッター	1.5年
4	Halogen Lamp	C093-13-4	顕微鏡照明	6ヶ月
5	Pre-Filter of FFU (2台分)	C093-17-2	FFU 上面にあるプリフィルタ (2ヶ所分)	2年
6	Water Filter	330-0022	送水装置用のフィルタ, 5um	1年
7	Ion Exchange Resin	430-0330	送水装置用のイオン交換樹脂, DI-Cartridge	1年

(\*1) ベリリウム製のX線窓が取り付けられています。

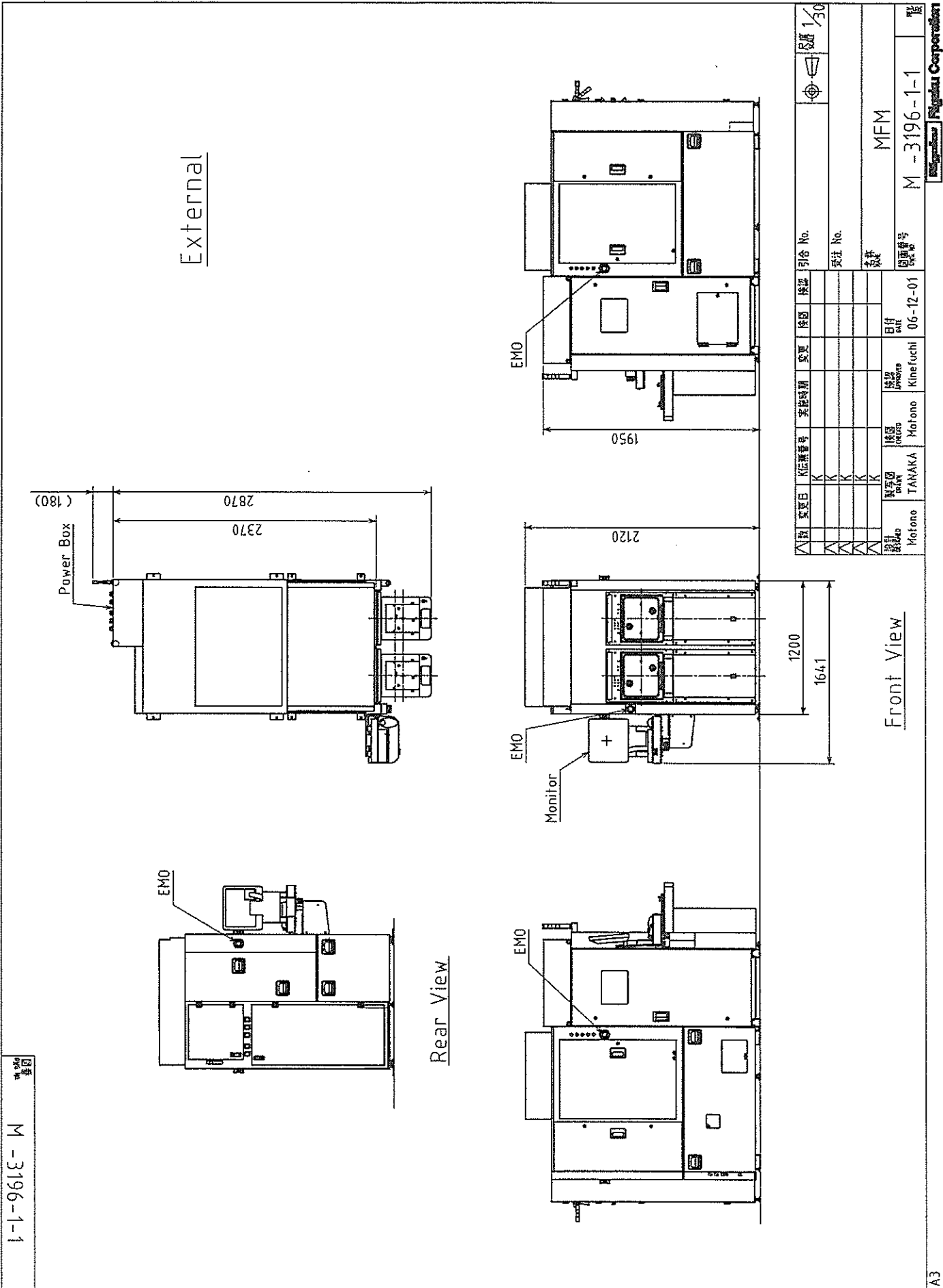
ベリリウムとその化合物は急性毒性を有し、「特定化学物質等障害予防規則」で第1類物質に指定されています。X線管球交換の際には、素手で触れないよう、十分注意してください。

また、X線管球を廃棄する際には、弊社または特定の廃棄業者に引取りを依頼してください。  
(MSDS : <http://www.brushwellman.com>)

## 11. 添付資料一覧表

資料番号	資料名
添付資料 1	装置外観図（詳細）
添付資料 2	装置外観図（EMO等 概略）
添付資料 3	装置配置図
添付資料 4	循環送水装置配置図
添付資料 5	耐震金具位置図
添付資料 6	装置重心位置図
添付資料 7	防X線カバー 遮蔽仕様図
添付資料 8	インターロッカー一覧（1/2, 2/2）
添付資料 9	出荷検査票

装置外觀圖 (EMO 等 概略)



図表 M-3196-1-1







## インターロック一覧 (1/2)

インターロック名			動作	保護される危険	停止部		
					装置本体	ロボット	X線
電源ボックス	1	電源ボックス上部ドア	ドアを開く	感電・火災	○	○	○
	2	電源ボックス下部 電気保護パネル	パネルをはずす	感電	○	○	○
EMO	3	EMOボタン	ボタンを押す	予測できない危険	○	○	○
EFEM	4	EFEM 右側面下 電気保護パネル	パネルをはずす	感電	○	○	○
	5	EFEM 右側面ドア	ドアを開く	可動部によるケガ X線被曝		○	○
	6	EFEM 左側面ドア	ドアを開く	可動部によるケガ X線被曝		○	○
	7	ロードポット	取り外す	可動部によるケガ		○	
メインモジュール	8	メインモジュール右側面下 電気保護パネル	パネルをはずす	感電	○	○	○
	9	モータドライブボックス 電気保護パネル	パネルをはずす	感電	○	○	○
	10	パターン認識ユニット 電気保護パネル	パネルをはずす	感電	○	○	○
	11	X線高圧電源ユニット 電気保護パネル	パネルをはずす	感電	○	○	○
	12	メインモジュール 背面ドア	ドアを開く	可動部によるケガ	○	○	○
	13	メインモジュール 右側面ドア	ドアを開く	可動部によるケガ X線被曝		○	○
	14	メインモジュール 左側面ドア	ドアを開く	可動部によるケガ X線被曝		○	○
	15	ゲートセンサ (ロボットアーム保護)	ゲートを閉じる	可動部によるケガ		○	
漏水センサ	16	漏水センサ	漏水	感電	○	○	○