

JEM-2100plus 初級ライセンス 認定テスト項目 (ver.2024/06/01)

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点	
準備	状態確認	TEMの状態を確認して、実験開始可能かどうかを判断してください。	TEMセンター表示	ディスプレイOn,Valve/Vacuum Monitor 表示				
			エラーが出ていないことを確認	TemCenter - ConditionMonitor				
			真空度を確認 (PiG)	[TC : Valve/Vacuum Monitor] PiG2,1,3,5が EvacReady	ホルダが挿入されている場合はPiG4も EvacReady			
			真空度を確認 (PeG)	[TC : Valve/Vacuum Monitor] PeGがVac.Ready				
			真空度を確認 (SIP)	5x10 ⁻⁵ Pa以下	イオンポンプコントローラで確認			
			現在の加速電圧確認	160kVになっていること。	0の場合は160kVまで昇圧する			
	昇圧	加速電圧を200 kVに設定してください	昇圧前の暗電流確認	80-81uA				
			昇圧後の暗電流確認	100-102uA				
	ACD	ACDに寒剤を補給してください	HT Schedulingで昇圧	Step Volt 0.1 kV: Interval Time 3s		試験中はInterval Time 1sでも可 (実際は3sで)		放電
			寒剤の準備	管理者に依頼		実際には補給せず、手順のみ確認	省略	窒息・凍傷・装置破損・真空不良
寒剤の注入			養生と防護					
寒剤の追加	ACDタンクが冷えたら寒剤を追加する							

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点
ログ1	使用前	開始前の状態のログを取ってください。	昇圧のログ記録	運用記録：昇圧 (200 kV)			
			真空度のログ記録	ステータス記録：真空度 (SIP) / 真空度 (PeG)			
			暗電流のログ記録	ステータス記録：Dark Current(暗電流)			
			寒剤補給のログ記録	運用記録：LN2補給 (AM) or LN2補給(PM)			省略

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点
試料セット	試料取り付け	1軸ホルダに試料を取り付けてください 2軸ホルダに試料を取り付けてください	1軸ホルダに試料を登載する				ホルダ破損/汚染・試料破損
			2軸ホルダに試料を登載する	Au蒸着試料			
	クリーニング	1軸ホルダにイオンクリーニングをかけてください	1軸ホルダをクリーニングする	300V/1min			試料破損
ホルダ挿入	(2軸)ホルダをTEMに挿入してください	(2軸)ホルダをTEMに挿入する			ホルダ破損と真空リークに注意すること		ホルダ破損・真空不良・対物レンズ破損・EDS破損

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点
開始	初期化	偏向系の設定を復元してください。	最新アライメントファイルの読み込み				
	電子線発生	電子線を発生させてください。 ビームを表示してください	Filament On～ビーム電流確認	SIP:5x10 ⁻⁵ Pa以下、ビーム電流確認： 103~105uAであること	ビーム電流が上がらない場合は管理者がBIAS調整		フィラメント損耗
			スクリーンにビームが表示されていること				
軸調整	照射系の調整を行ってください。	ビーム・CL絞りがセンタリングされていること。	x20kでBrightnessを変化させた時に、スクリーン中心を同心円状に広がること。十分な明るさがあること。	暗い場合は、GunTiltを調整する。			

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点
ログ2	使用中	ビーム電流をログ記録してください	Beam Currentのログ記録	ステータス記録：Beam Current(エミッションOn時)			

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点
中断・再開	中断	中断（休憩）を行ってください。	ビームを停止する。	カメラが動作している場合は停止する。			
	再開	再開してください。	ビームを発生し、スクリーンに表示する。				

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点	
TEM観察	スクリーン	スクリーンで低倍（LowMag）（x2000）のTEM像を表示してください。	対物絞りを使わず 、適当な明るさで、フォーカスのあった低倍(x2000)、中倍(x8000)、高倍(x100k)の像をスクリーンに表示する。	スクリーン全体程度にビームが広がり、高さ、OBJ Focus が合っていること	LowMag使用			
		そのまま、中倍（x8000）のTEM像を表示してください。		倍率を変更後に明るさの調整、ビームのセンタリング、フォーカスの調整ができていますこと	Mag1使用			
		そのまま、高倍（x100k）のTEM像を表示してください。			Mag1使用			
		スクリーンでCL80cmの電子回折パターンを表示してください。	電子回折パターンをスクリーン中央に表示する。	カメラ長80cm、DIFFfocusが合っていること、センタリングしていること				
		対物絞りを使用し、スクリーンで中倍（x8000）のTEM像を表示してください。	対物絞りを使い 、適当な明るさで、フォーカスのあった中倍(x8000)、高倍（x100k）の像をスクリーンに表示する。	スクリーン全体程度にビームが広がり、高さ、OBJ Focus が合っていること	OLA/HCAのいずれも可、絞りの径も任意			
		そのまま、高倍（x100k）のTEM像を表示してください。		倍率を変更後に明るさの調整、ビームのセンタリング、フォーカスの調整ができていますこと				
	カメラ	カメラ	カメラで低倍（Mag1）（x2000）のTEM像（絞り無し）を表示し撮影してください	対物絞りを使わず 、適当な明るさで、フォーカスのあった低倍(x2000)、中倍(x8000)、高倍(x100k)の像をカメラで表示・撮影する。	フォーカス・明るさ・露光時間の調整ができていますこと。強いビームを検出器に当てたままにしていること。	Mag1使用	カメラ故障	
			カメラで中倍（x8000）のTEM像（絞り無し）を表示し撮影してください			Mag1使用		
			カメラで高倍（x100k）のTEM像（絞り無し）を表示し撮影してください			Mag1使用		
		ビームストッパーで透過波を遮蔽したDIFF（CL=25cm）をカメラで表示し撮影してください。	スクリーンでCL80cmの電子回折パターンを表示し、ビームストッパーを挿入する カメラ長を下げ、DIFFをカメラで表示	スポットのセンタリングができています、ビームストッパーで透過波を遮蔽していること カメラ長変更後のスポットセンタリング（透過				
		カメラで中倍（x8000）のTEM像（明視野像）を表示し撮影してください	対物絞りを使い 、適当な明るさで、フォーカスのあった中倍(x8000)、高倍（x100k）の明視野像をカメラで表示・撮影する。	フォーカス・明るさの調整ができていますこと・透過波のみを選択していること（電動OLA#4を使用していること）				
		カメラで高倍（x100k）のTEM像（明視野像）を表示し撮影してください						
		カメラで暗視野像と対応する暗視野像の組を表示・撮影してください。	適当な明るさ、倍率で、フォーカスのあった明視野像・暗視野像の組をカメラで表示・撮影する。	DARK Tiltを使用する事（軸上暗視野）				

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点	
STEM観察	STEM開始	STEMモードに移行してください。	SCANモードに切り替える	スクリーン中央にプローブがあることを確認する。				
	STEM	STEM-BF像を表示・記録してください。	適当な倍率で、明瞭なSTEM-BF像を表示・記録	カメラ長任意。明るさ、露光時間、フォーカスが適正。非点収差が補正されている。				
		STEM-DF像を表示・記録してください。	適当な倍率で、明瞭なSTEM-DF像を表示・記録	カメラ長任意。明るさ、露光時間、フォーカスが適正。非点収差が補正されている。	可能な場合はRonchigramを確認。			
	EDS	EDS検出器を挿入してください					省略	
		スペクトルを取得してください						
		画像を取得してください	測定用画像を取得する					
		(連続) 点分析を行ってください	適当な測定条件で(多)点分析を行う。					
		マッピングを行ってください						
		定量マップを作成してください						
	EDS検出器を引抜いてください							
STEM終了	STEMモードを終了しTEMモードに戻ってください。	TEMモードに切り替える。	STEM検出器を全て抜き、通常のTEM観察ができる状態であること					

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点
終了	電子線	電子線を停止してください	電子線を停止				
	試料取り外し	ホルダを取り外してください					ホルダ破損・真空不良・対物レンズ破損・EDS破損
		ホルダから試料を散り外してください(2軸)					
		ホルダから試料を散り外してください(1軸)					ホルダ破損/汚染・試料破損
	加速電圧	加速電圧をスタンバイ状態(160kV)に移行してください。 (ACDヒートを行う場合は加速電圧を停止してください)	HT->160kV or HT->Off				
ACDヒート	ACDヒートを行ってください				省略	窒息・凍傷・装置破損・真空不良	

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点
データ取り出し	GATAN	実験データを取りだしてください	DMのデータをノートPCから取り出す				
	TEM-CENTER		TEMセンターのデータをノートPCから取り出す。				
	EDS		EDSデータをノートPCから取り出す。			省略	

大区分	小区分	指示内容	チェック項目	具体例	備考	省略	危険・注意点
ログ3	使用后	開始後のログを取ってください。	スタンバイのログ記録 or HT Offのログ記録	運用記録：スタンバイ (160 kV) or HT Off			
			ACDヒートのログ記録	運用記録：ACDヒート		省略	
			真空度のログ記録	ステータス記録：真空度 (SIP)/真空度 (PeG)			
			実験ログ記録				