SCIENTIFIC INSTRUMENT NEWS
Technical Magazine of Electron Microscope and Analytical Instruments.
2026 Vol.69 No.2 SEPTEMBER
技術解説
2026 Vol.69 No.2

120 kV TEM HT7800 IIの特長と応用

和久井 亜希子[*1]、中澤 英子[*2]

1. はじめに

透過型電子顕微鏡（以下、TEM：Transmission electron microscope）は、物質の内部構造を高分解能で観察可能な装置として、半導体やマテリアル、バイオロジーやメディカルサイエンスなど幅広い分野で利用されている。特に、最高加速電圧 120 kV の汎用 TEM は、病理組織の確定診断や高機能材料の微細構造解析などの用途において重要な役割を担っている。最近は、アカデミアに加え、医療機関や検査機関への導入が進み、利用分野の拡大とともに、初心者から熟練者まで様々なユーザが使用している。また、AI 技術やデータ駆動型研究の進展に伴い、大量データの取得とその解析ニーズが増加しており、従来の観察性能に加え、操作の簡便化や観察作業の効率化が求められている。今回、これらの要求に対応するために、新たに 120 kV TEM「HT7800 II」がリリースされた。本装置では、自動化機能を強化し、日常の観察業務の負担軽減を図るとともに、ユーザの習熟度に依存しない安定した操作性を実現するための様々な機能を装備している。これにより、効率的な作業と再現性の高いデータ取得を可能とし、研究開発や TEM 検査業務の生産性向上に貢献できる。

2. HT7800 IIの概要と特長

HT7800 は、日立独自設計の複合対物レンズによって、HC モードによる広視野・高コントラスト観察と HR モードによる高分解能観察の両立を実現している。試料観察では、高感度スクリーンカメラを搭載したことで、電子線損傷を受けやすい試料の観察も容易となっている。加速電圧は 20 kV から 120 kV までの範囲で可変することができる。さらに、機能面では、オートフォーカス、自動撮影、ドリフト補正など各種オート機能を備え、迅速かつ安定な操作性を実現している。今回リリースした HT7800 II では、HT7800 シリーズとして、HT7800 の特長を踏襲しつつ、自動化機能をブラッシュアップし、さらに高性能の新型自社製カメラを搭載している。以下に HT7800 II の自動化機能と新型カメラの特長を解説する。

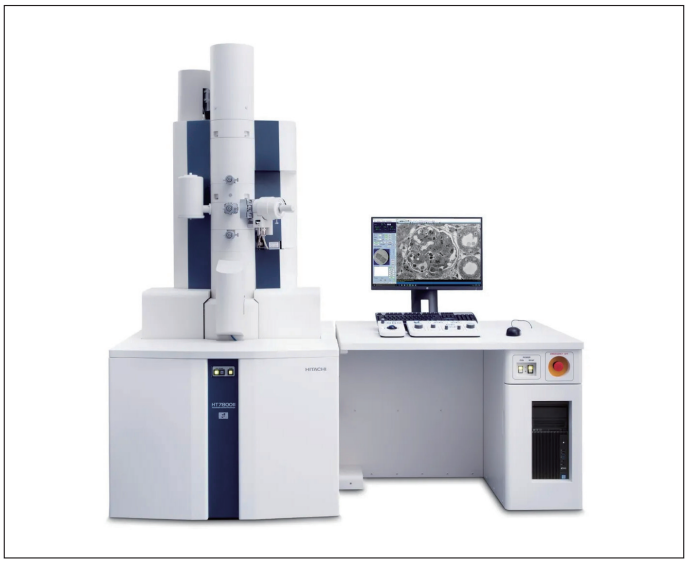

図 1　日立 120 kV TEM HT7800 IIの外観

2-1.　自動化機能について

（1）　自動ビーム調整機能（標準搭載機能）

HT7800　搭載のオートフォーカス機能やオート非点補正機能に加えて、HT7800 II では、自動ビーム調整機能を装備している。本機能は、TEM 観察前の準備として必要な軸調整を自動的に実行するものである。具体的には、ビームセンタリング、明るさ調整、電圧中心や電流中心の調整など各種アライメントを自動的に行う。軸調整は良好な像を取得するために必要な作業で、オペレータの熟練度に依存することが多かったが、本機能によって正確な軸調整を効率的かつ再現性良く行うことができるようになった。図2 は自動ビーム調整機能のフローである。軸調整のステップが表示されていて、“Excute”をクリックす

© Hitachi High-Tech Corporation All rights reserved. 2026

ると自動的に調整が進んでいく。軸調整項目のうち、電圧中心および電流中心（Auto BT adjustment）は、一度調整を行うと安定性が高く、加速電圧などの光学条件を変更しない限り再調整の必要性は低い。したがって、必要な調整項目を選択的に適用することで、調整フローの効率化および最適化が可能となる。また、ビームセンタリング調整の“Beam Adjust”をワンクリックすると、自動的にビームをセンタリングするので、迅速に最適な軸調整が再現できる。

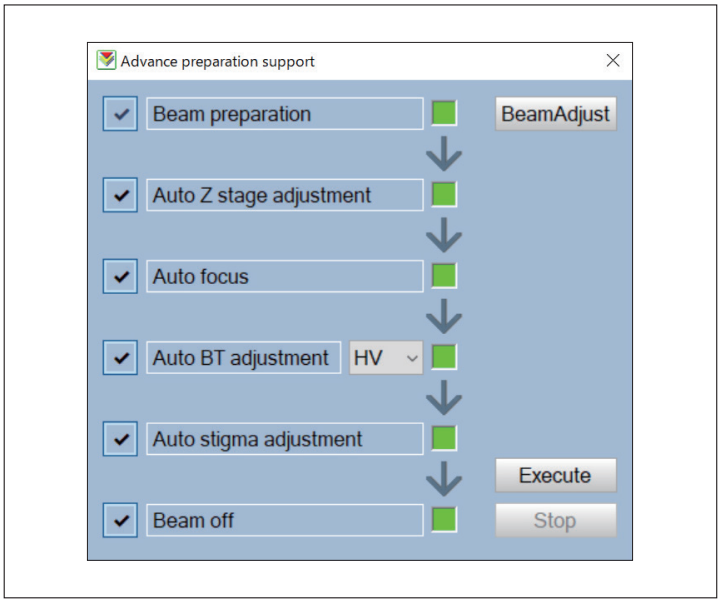

図 2　自動ビーム調整機能
注：Auto Z stage adjustment は 5 軸ステージ（オプション機能）搭載時のみ動作可能

（2）　EM Flow Creator（オプション機能）

EM Flow Creator は、TEM 観察における一連の作業を自動的に行う機能である。あらかじめ設定した条件に基づいて処理を実行するため、操作者によるばらつきを抑え、再現性の高い安定したデータ取得が可能である。本機能では、例えば、連続視野の自動撮影や不連続にズームアップして撮影するなど、操作手順の可視化や標準化など、目的に応じた作業を高スループットで処理することができる。これによって、操作者の熟練度によらず、容易に一定品質の観察を行うことが可能である。

図3に示すように EM Flow Creator では、機能ブロックをドラッグ&ドロップすることで、一連の観察レシピを直感的に作成することが可能である。レシピ構築においては、繰返し処理（Loop）や条件分岐（If）、変数（Variable）といった制御機能をサポートしており、柔軟なワークフロー設計が可能である。さらに、オートフォーカスなどの自動調整機能をブロックとして組み込むことができるほか、GUI を用いた各種パラメータ設定に対応している。加えて、Python スクリプトブロックを利用することで、ユーザ独自の処理をレシピに組み込み、機能拡張を行うことも可能である。

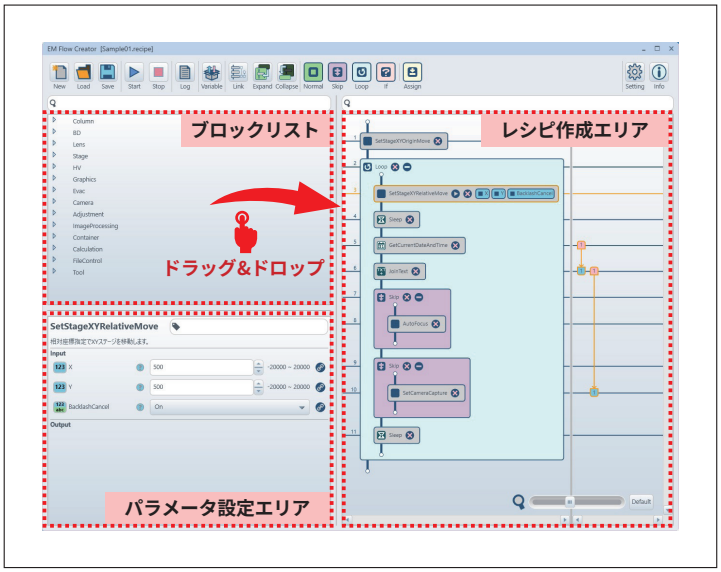

図 3　自動観察レシピ作成ツール EM Flow Creator

© Hitachi High-Tech Corporation All rights reserved. 2026

2-2. 新型自社製カメラ LC15 の特長

HT7800 II では、新型自社製カメラ（型式LC15）を装備できる。LC15 カメラの仕様を表 1 に示す。本カメラは、ペルチェ冷却機構の採用により、ノイズを低減し、高い SN 比のクリアな画像取得を実現している。さらに高感度センサー搭載により低電子線量下での観察および短時間露光での撮影が可能であり、高分子材料やクライオトランスファー観察など電子線ダメージに弱い試料にも適用できる。本カメラは、HT7800 II のシステムと統合されており、オートフォーカス、ドリフト補正、イメージナビゲーションなどの各種自動化機能による観察が可能である。さらにまた、低倍率の広視野観察も対応しているので、病理組織切片の広視野観察やソフトマテリアルの低損傷観察など幅広い分野において利用できる。

表 1　LC15 カメラの主な仕様

項目	内容
カメラポジション	ボトムマウント（観察室直下）
チップタイプ	CMOS センサー
カメラカップリング方式	レンズ
解像度	15 M pixel（4,784 pixel × 3,190 pixel）
ピクセルサイズ	10.74 µm × 10.74 µm（蛍光体面上）
視野範囲	51.4 mm × 34.3 mm（蛍光体面上）
視野範囲（拡大時）	7.59 µm × 5.07 µm（試料面上、倍率 ×10k の時）
フレームレート	7.7 fps
冷却方式	ペルチェ冷却＋水冷
TEM システム統合	可

3. 応用例

3-1. EM Flow Creator を用いたマウス腎臓糸球体の自動撮影

図 4 に、EM Flow Creator を用いたマウス腎臓糸球体の自動撮影例を示す。本レシピ は、事前に登録した複数の糸球体位置へステージを自動移動し、指定した観察倍率で順次撮影を行うことを目的として作成したものである。あらかじめ 3 点の糸球体のステージ座標を登録し、各位置に対して同一条件で撮影処理を繰り返す構成とした。具体的には、各糸球体位置において観察倍率 1,000 倍、2,000 倍、3,000 倍の順に画像を取得する。レシピ実行時の処理フローは以下の通りである。まず、レシピ開始時に登録済みの 1 番目の糸球体位置へステージを自動移動する。次に観察倍率を 1,000 倍に設定し、スクリーンカメラからメインカメラへ切り替えを行う。その後、オートフォーカス処理を実行して画像を取得し、指定された保存パスへ所定のファイル名で保存する。同一位置において観察倍率を 2,000 倍および 3,000 倍に順次変更し、同様の撮影および保存処理を行う。続いて、2 番目の糸球体位置へステージを移動し、1 番目と同様の条件（1,000 倍、2,000 倍、3,000 倍）で撮影を実行する。さらに 3 番目の糸球体位置へ移動後、同一処理を繰り返す。EM Flow Creator は以上のような「位置移動 → 倍率変更 → カメラ切替 → オートフォーカス → 撮影・保存」の一連の処理を実現し、あらかじめ登録された複数の登録位置に対して自動的に繰り返す構成となっており、マニュアルによる操作が不要である。これにより撮影にかかる操作ステップ数の削減が実現し、操作者のスキルの差によるデータ品質のばらつきを抑えることが可能である。

© Hitachi High-Tech Corporation All rights reserved. 2026

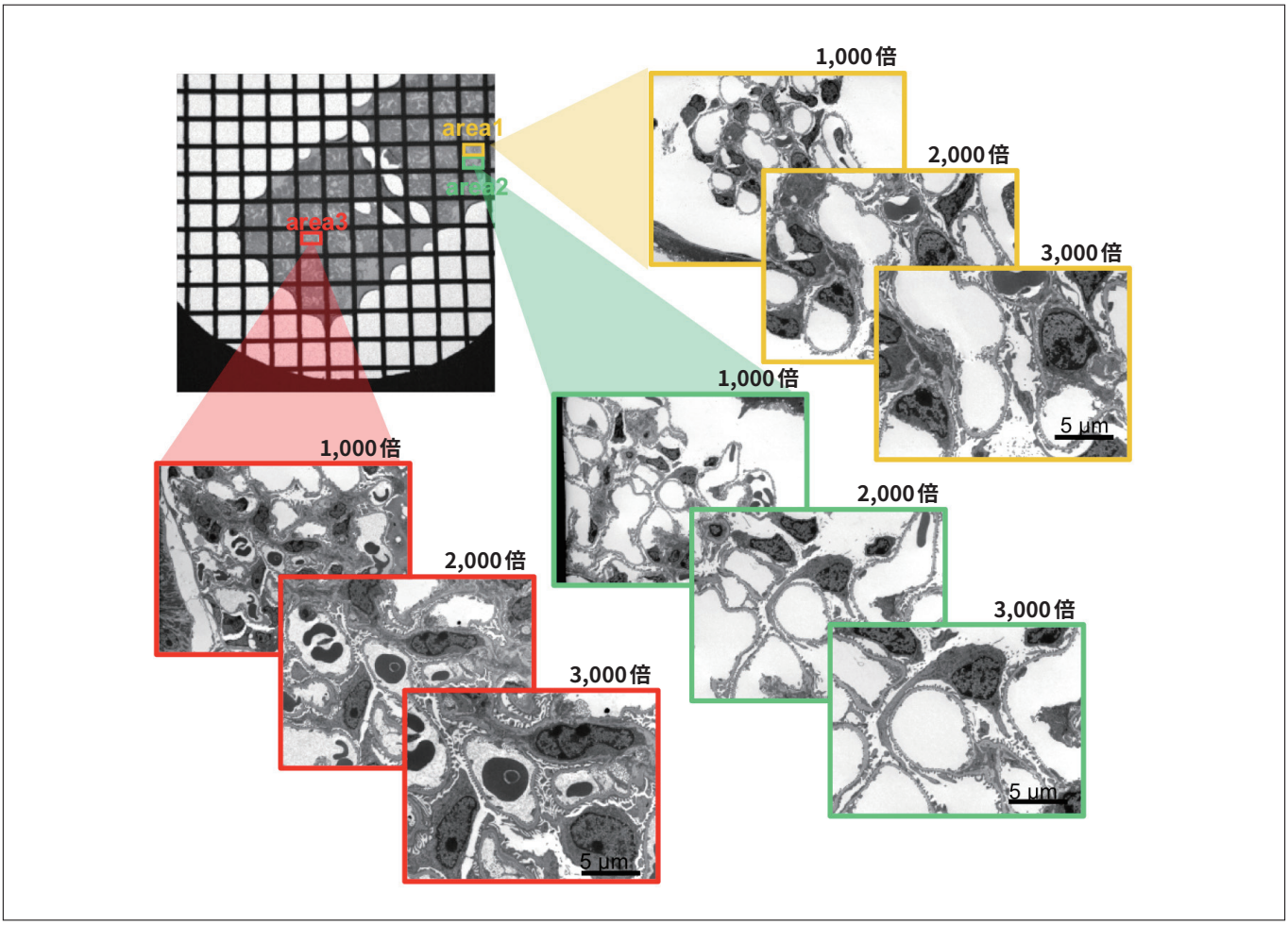

図 4　EM Flow Creator を用いたマウス腎臓糸球体の自動撮影例

3-2.　LC15 カメラを用いたリポソームのクライオトランスファー観察

120 kV TEM HT7800 II に搭載した新型自社製LC15 カメラを用いて、加速電圧 120 kVで観察した氷包埋リポソームのクライオトランスファー観察例を図5 に示す。LC15 カメラは、ヘッド冷却によりこれまでのバイオ試料や材料試料だけでなく、低ノイズ観察が求められるクライオ観察などのロードーズ観察が可能である。図5 では非晶質の氷に包埋されたリポソームの形状やサイズ、多層膜構造が鮮明に捉えられている。

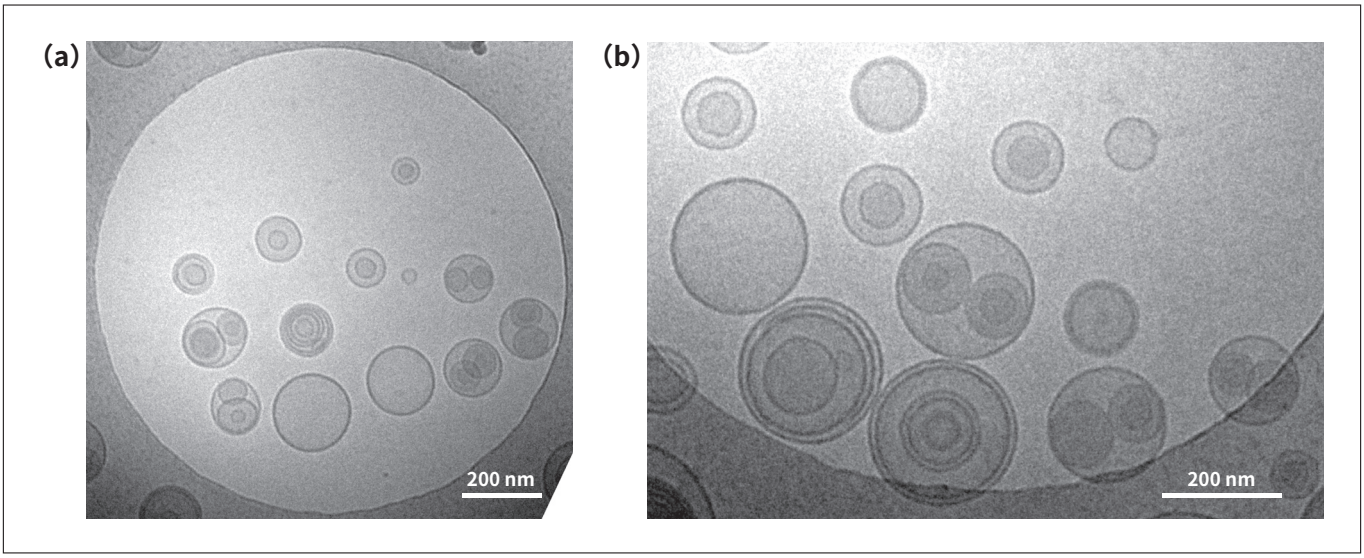

図 5　LC15 カメラを用いた氷包埋リポソームのクライオトランスファー観察例　加速電圧 120 kV
(a)観察倍率 30,000 倍、(b)デジタルズームした写真

© Hitachi High-Tech Corporation All rights reserved. 2026

4. まとめ

HT7800 II の特長と応用例について紹介した。本装置では各種自動機能と新型カメラにより、高品質かつ安定した観察が可能となっている。さらに、EM Flow Creator による TEMワークフローの自動化により、作業効率の向上と再現性の高いデータ取得が可能である。より簡便な操作と安定した高解像度観察を実現することにより、様々な領域における研究開発や検査業務におけるTEM 利活用の進展が期待される。

著者紹介

*1 和久井 亜希子
(株)日立ハイテク　コアテクノロジー&ソリューション事業統括本部　CT システム製品本部　解析システム第一設計部
*2 中澤 英子
医学博士
(株)日立ハイテク　コアテクノロジー&ソリューション事業統括本部　事業戦略本部　グローバル戦略企画一部

会員制サイト“S.I.navi”では，S.I.NEWSのバックナンバーを含む全内容をご覧いただけます。https://biz.hitachi-hightech.com/sinavi/

© Hitachi High-Tech Corporation All rights reserved. 2026