

Model 691

Precision Ion Polishing System (PIPS™)



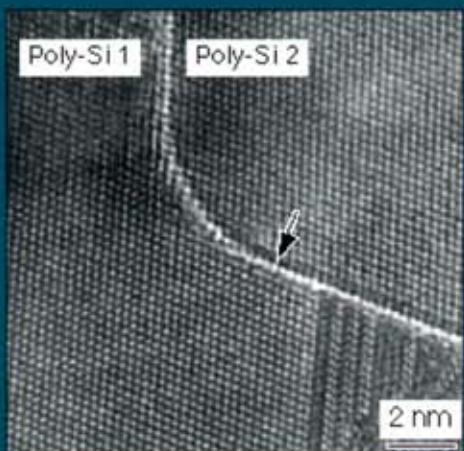
PIPSは最小限の労力で質の高いTEMサンプルを作製する 目的でデザインされた“ユーザーフレンドリー”な 精密イオン研磨機です。



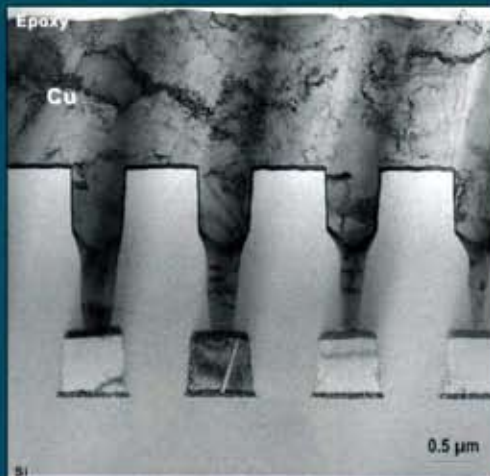
1. ICデバイスの断面TEM観察像



2. Si基板上的の非常に厚いSiCレイヤーの断面TEM観察。



3. 多結晶SiレイヤーのHRTEM像。矢印に示すように、界面領域で格子が連続する様子が見てとれる。



4. Si基板上的のCu構造とTaNの断面TEM観察像。

PIPSは完全マニュアル制御で、信頼性が高く、操作が簡単で、維持しやすいという、非常に使いやすい装置です。GatanのPIPSには幾つかのGatan独自の特徴があります。

- 低角度での高いミリングレート
- 消耗部品のないベニングガン
- 特許Wisperlakを用いた迅速且つ簡単な試料交換
- 両サイド且つ低角度ミリングを実現する試料ホルダー（特許）
- シングル及びダブルセクターミリングのためのビームモジュレーション機能
- コールドステージの必要性の無い設計
- CCDイメージングシステムを用いた実時間でのビデオイメージング(オプション)
- 半導体材料の薄片化を改善する Chemically Assisted Ion Beam Etching (CAIBE) (オプション)



観察窓から見た蛍光板。イオンビームが中心で交わる様子が見てとれる。

PIPS™ Imaging System (Optional)



生産性向上、一貫性、精密さ…
それに欠けていたもの。実時間
での遠隔試料観察。

高倍でのビデオモニタリングの
利点は明白です。PIPSの優れた機
能を簡便に使用する目的で設計さ
れたこのシステムは、CCDカメラ
によるミリング中のモニタリング
により、より効率的に試料作製進
行状況を知ることが出来ます。通
常の光学顕微鏡による試料観察か
ら、テクノロジーの進歩により
CCDとビデオモニターによる実時
間での観察が可能になりました。

これまで、イオンミリングの生
産性と正確性向上の鍵は附属の光
学顕微鏡を用いて定期的に試料を
観察することにあります。しか
し、それ以上に試料はPIPSからと
りだされ、より高出力の光学顕微
鏡下でその進行状況を観察されて
いました。観察の後、さらにミリ
ングが必要な場合は、再び試料を
PIPSに入れなければなりません。
このプロセスは何度も繰り返され
なければならず、作製時間を長く

し、試料を動かす際に生じ
るダメージの危険性を
より大きくしていました。
PIPS CCDイメージングシ
ステムはこうした潜在的に
コストのかかるであろうス
テップを完全に削除しまし
た。このシステムは、試料
貫通の過程を高分解モニタ
ーで観察することを可能に
し、穴のサイズや位置を正
確に制御することを可能に
しました。可変ズーム機能

が鮮明な画像を提供し、この倍率で
はサブミクロンオーダーの様子を鮮
明に映し出します。このスケールで
オーバーミリングを避けることが出
来れば、生産性と正確性が大幅に改
善されるはずで。

このカメラシステムのパッケージ
はPIPS本体とは完全に独立して
おり、新規のPIPSや既存のPIPS
に簡単にインストールすることが
可能です。出荷の時期次第では、
外付けのダイアフラムポンプの設
置に関して追加部品が必要となる
ことがあります。今日のTEM試
料作製に要求される3つの重要な
要素: 生産性(コスト)、正確性、
簡単な制御系、これらすべてをこ
のパッケージで実現できます。ス
ピードとパフォーマンスを加え
て、このCCDイメージングパッ
ケージはイオンミリングそして
TEM試料作製を高速化し、PIPS
の価値を高めます。本システムは
Gatan社の伝統である試料作製装
置製造ラインで確立されてきた信
頼性と高品質を継承しています。

仕様

カラーCCDカメラ

CCDの有効範囲
有効画素
解像度

3.2mm x 2.4mm (1/4 inch format)
NTSC: 768 (H) x 494 (V), PAL: 752 (H) x 582 (V)
NTSC: 470 Horiz TV lines, 350 Vert TV lines
PAL: 450 Horiz TV lines, 415 Vertical TV lines
12VDCもしくは12VAC

電圧

モニター

カラーモニター-1

倍率
オンスクリーンメニュー
電源
ビデオ信号

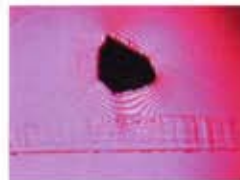
SONY Trinitron 20"
400×-2600×まで連続可変
Contrast, Brightness, Color intensity, Color system
100-240VAC, 50/60Hz
NTSC / PAL, S-Video

カラーモニター-2

倍率
解像度
電源
ビデオ信号

15" Flat Panel: TFT-LCD
200×-1900×まで連続可変
1024 x 768
100-240VAC, 50/60Hz, 35Wmax
NTSC / PAL, S-Video

イオン
研磨終了時を
特定する
ために、
Si単結晶を
光学
フィルターに
用いた例。



PIPS™ Specimen Holders

あらゆるTEM試料作製の要望に応えるために、3種類のTEM試料ホルダーを開発しました。

- クランプタイプのDuoPost, 簡便且つ迅速な試料交換が可能
- 貼り付けタイプのDuoPost, もろく熱に敏感な試料用
- グラファイト製ホルダー, コンタミネーション、試料移動の低減

どのホルダーも1°以下で両サイドからのイオン研磨を可能にしています。DuoPostとグラファイト製ホルダーは、ビーム損傷をなるべく避けるように設計されており、ビームモジュレーション機能と併用すれば、ホルダーの寿命は著しく伸びます。二種類の試料取付補助具(ローディング ドック)がホルダーへの試料装着を容易にします。

グラファイトホルダーの利点

- ホルダーからのコンタミネーションを防ぎます。
- 金属と比べてミリングレートが低いため、寿命が長くなります。
- スパッタされると、アモルファス化し、電気伝導性を持つようになることから、TEM観察/分析中の絶縁体材料のチャージアップを防ぎます。

スライドによる安全な試料脱着

- 二つの独立したグリップが試料の両端を掴みます。
- 低融点のワックスによっても安全に装着できます。
- スライドの移動範囲は中心から±0.5mmです。
- スライドは試料の特定の場所をPIPSの回転中心にセットすることを可能にします。

配置サイズ

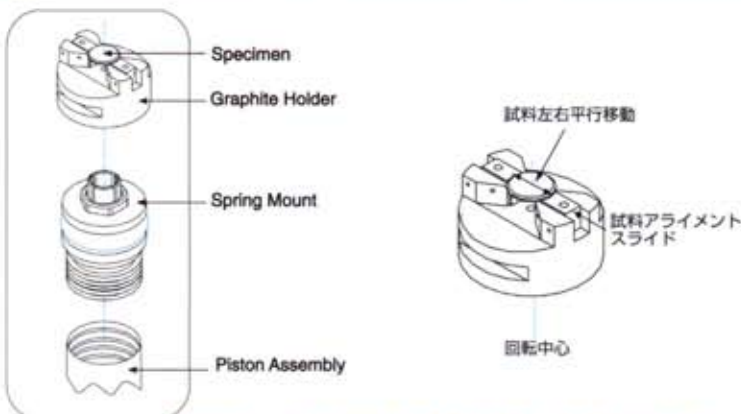
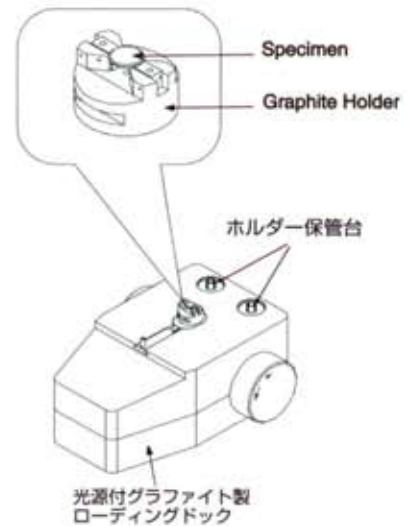
- DuoPostに比べて大容積なのが、効率的な熱分散を可能にします。

ローディングドック

- グラファイトホルダーへの試料装着を容易にします。
- Si薄膜やセラミックスなどの半透明材料の顕微鏡観察を備え付けのLED透過光が補助します。



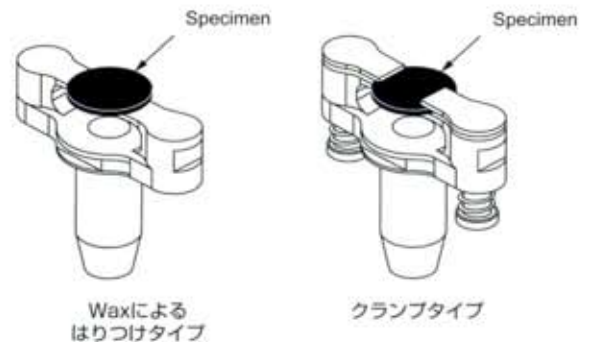
グラファイト製ホルダーはアルミ製 DuoPostと同様な低角度、二方向イオンミリングが可能であると共に、さらなる利点を有しております。



PIPS グラファイト製ホルダー(オプション)

Ordering Information

Model No.	Description
691.08645	グラファイト製ホルダー
691.08401*	Spring Specimen Mount Assembly
691.08650	LED光源付グラファイトローディングドック



PIPS アルミ製DuoPost(標準)

Ordering Information

Model No.	Description
691.08600.FR	DuoPost, ワックスタイプ 3mm
691.08601.FR	DuoPost, クランプタイプ 3mm

* Item required only for PIPS shipped prior to 10/98

ペニングイオンガン

このイオンガンは低角度で非常に速いミリング率を誇ります。各イオンガンは独立に調整可能で、マイクロメータードライブを用いてイオンビームを試料の中心に正確に調整することが出来ます。この調整は4°以下になると特に重要となり、蛍光スクリーンにより簡便に行うことが出来ます。この蛍光スクリーンは同時にガスの流量をコントロールし、ビーム径を調整する際にも使用できます。また、このイオンガンは構成部品を最小にし、絞りのような消耗部品を無くしています。そのためイオンガンの寿命は通常10000時間を越えます。



5. 陽極処理をしたAl合金の界面部の断面TEM観察像。



6. 酸化処理を施したFeCrAl合金の断面TEMデジタル像。酸化層のすべてが電子線を透過していることがわかる。

Wisperlokステージ

特許Wisperlokシステムは、メインチャンバーをリークすることなく試料交換することが可能なため、“高速試料交換(30秒以下)”を実現しています。ホルダーからの熱を素早く効果的に分散させ、試料の温度上昇を抑えるように設計されています。これらの特徴と低角度スパッターリング及びビームモジュレーション機能を組み合わせることで、“コールドステージ”の必要性を排しました。高Tc超伝導セラミックスやInPなどの温度に敏感な試料もダメージ無く簡単に作製することが出来ます。

ビームモジュレーション

この優れた機能は、シングルもしくはダブルのセクターミリングを二つのイオンガンで行うことが出来、試料のロッキングに大きな利点を発揮します。ビームモジュレーションは断面試料作製にとって非常に有利であり、界面に対して一方向のみから(前方)あるいは両方向(前方及び後方)から、ミリングすることを可能にします。同様に重要なのがビームモジュレーションは試料の熱を減らします。サンプルの回転と共にイオンビームのスイッチがONになったり、OFFになったりします。(1回転の2/3がOFFとなる) この機能は試料にかかる熱荷重を大幅に下げ、他の熱低減機能とともに試料冷却の必要性を排します。

7. $Y1Ba2Cu3Oy$ (YBCO)を含む2相組織のTEMデジタルイメージ。超伝導相(123)のツイン構造が見てとれる。ツインの存在はPIPS中でのイオンミリングにより熱発生が抑制されていることを示している。

試料観察

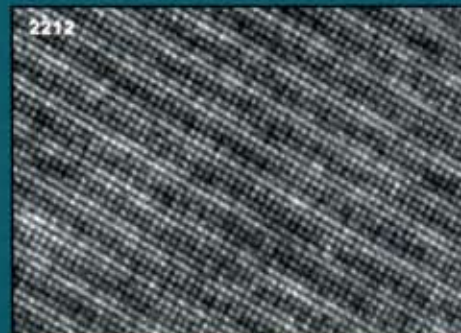
PIPSには双眼顕微鏡が附属されています。ミリングプロセスのいかなる場面でもairlock内あるいはチャンバー内での試料の様子を観察することが出来ます。透過光及び反射光が観察を容易にします。オプションのCCDシステムも使用可能です。(PIPSイメージングシステムの情報を参照してください。)

真空系

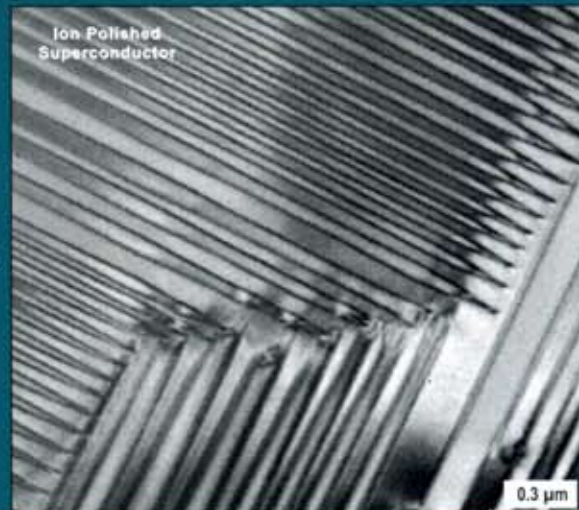
背圧をダイアフラムで引いた、空冷式分子ドラッグポンプによる排気系は完全オイルフリーを実現しています。軽量且つ低熱放出性能により、この真空ポンプは本体内部に設置されています。

CAIBE (オプション)

CAIBEシステムは試料を反応性ガスや不活性ガスイオンビーム中に曝します。この機能は、特定の半導体材料、つまりInPを高いミリングレートでダメージのないTEM試料にすることを簡単にします。



8. PIPS中でミリングした超伝導材料(2212)の高分解能透射電子顕微鏡像。



仕様

イオンソース

イオンガン	小型希土類磁石付ベニングガン二機
ミリング角度	+10° ~ -10° , ガンは個別に調整可能
イオンビームエネルギー	1.5keV~6keV
ビーム径	5keVで350μm (FWHM)、5keVで800μm→ブロードガンの場合
イオン電流密度	10mA/cm ² ピーク
ビームアライメント	蛍光スクリーンを用いる

試料ステージ

サンプルサイズ	3mmか2.3mm
装着	DuoPost(標準)もしくはグラファイト製ホルダー(オプション)
回転	1~6rpm
ビームモジュレーション	シングルもしくはダブルセクター
観察	双眼顕微鏡 40×か80×

真空系

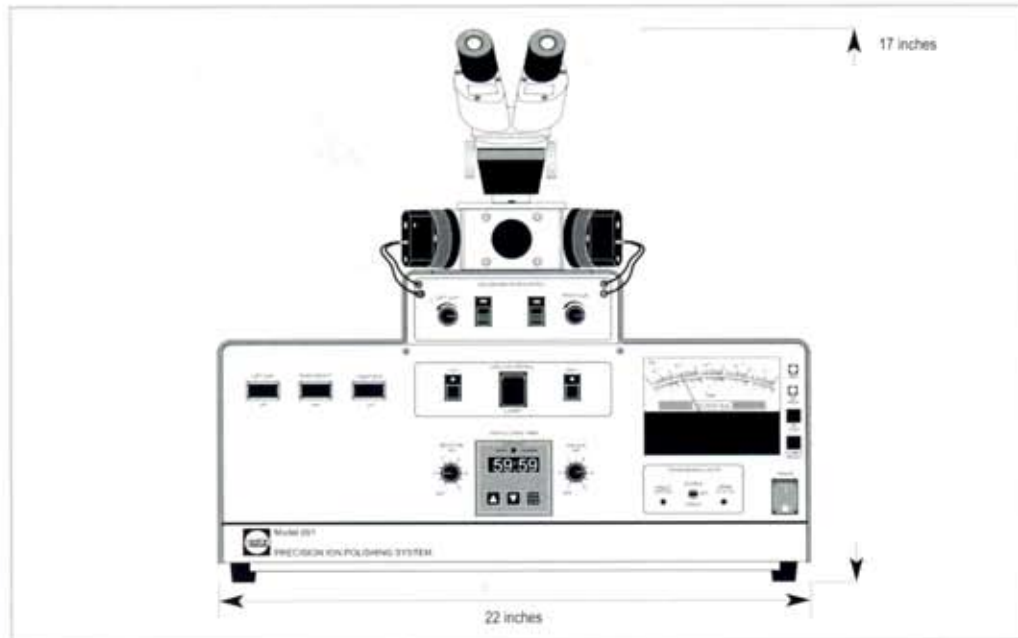
ドライポンプシステム	2ステージのダイアフラムポンプ(背圧)と分子ドラッグポンプ
圧力	Base 5E-6 Torr, Under operation 8E-5 Torr
真空ゲージ	ベニングタイプ(メインチャンバー)、固相真空計(背圧)
airlock	Gatan Wisperlok, 試料交換時間 >30s

寸法とユーティリティー

全寸法	560mmW×480mmD×430mmH
輸送重量	45kg
電力量	使用時200W、ガン未使用時100W
電源	100VAC-240VAC、50-60Hz(ユーザー指定)
ガス	アルゴン 25psi(1.42bar)
	冷却水不要

保証

2年



The Whisperlok™ mechanism, the CAIBE attachment and the DuoPosts are protected by US patents 4,272,682, 5,009,743 and 5,472,566.

This publication is the copyright of Gatan Inc. and contains information which may not be used or reproduced unless agreed by the company in writing. Gatan Inc. has a policy of continued improvement. The company reserves the right to alter, without notice, the specification, design or conditions of supply of any product or service. PPS and DuoPost are a registered trademarks of Gatan Inc.

©Gatan Inc. 2001. All rights reserved.



www.gatan.com

Gatan Inc.

Corporate Office
Western USA Sales
5933 Coronado Lane
Pleasanton, CA 94588
Tel. (925) 463 0200
Fax. (925) 463 0204
Contact: info@gatan.com

Eastern USA Sales

780 Commonwealth Drive
Warrendale, PA 15086
Tel. (724) 776 5260
Fax. (724) 776 3360
Contact: pmiller@gatan.com

Gatan GmbH

Ingolstädterstr. 12
D-80807 München
Germany
Tel. +49 89 358084-0
Fax. +49 89 358084-77
Contact: mfels@gatan.com

Gatan UK

Gatan UK, Ferrymills 3
Osney Mead
Oxford, OX2 0ES
United Kingdom
Tel. +44 (0)1865 253630
Fax. +44 (0)1865 253639
Contact: ukinfo@gatan.com

Gatan France

PRINCETON Instruments SARL
3bis, Chemin du Haut Breuil
78113 GRANDCHAMP
FRANCE
Tel: +33 1 34944407
Fax: +33 1 34871668
Contact: dmonville@gatan.com

日本ガタン

〒135-0033
東京都江東区深川2-8-19
サクライビル3階
Tel: 03-5636-2772
Fax: 03-5639-2763
Contact: rabara@gatan.com

Gatan Singapore

371 Beach Road
#02-03 Keypoint
Singapore 199597
Tel: +65 2933160
Fax: +65 2933307
Contact: frankyfl@singnet.com.sg

Gatan On-line

http://www.gatan.com
info@gatan.com
help@gatan.com