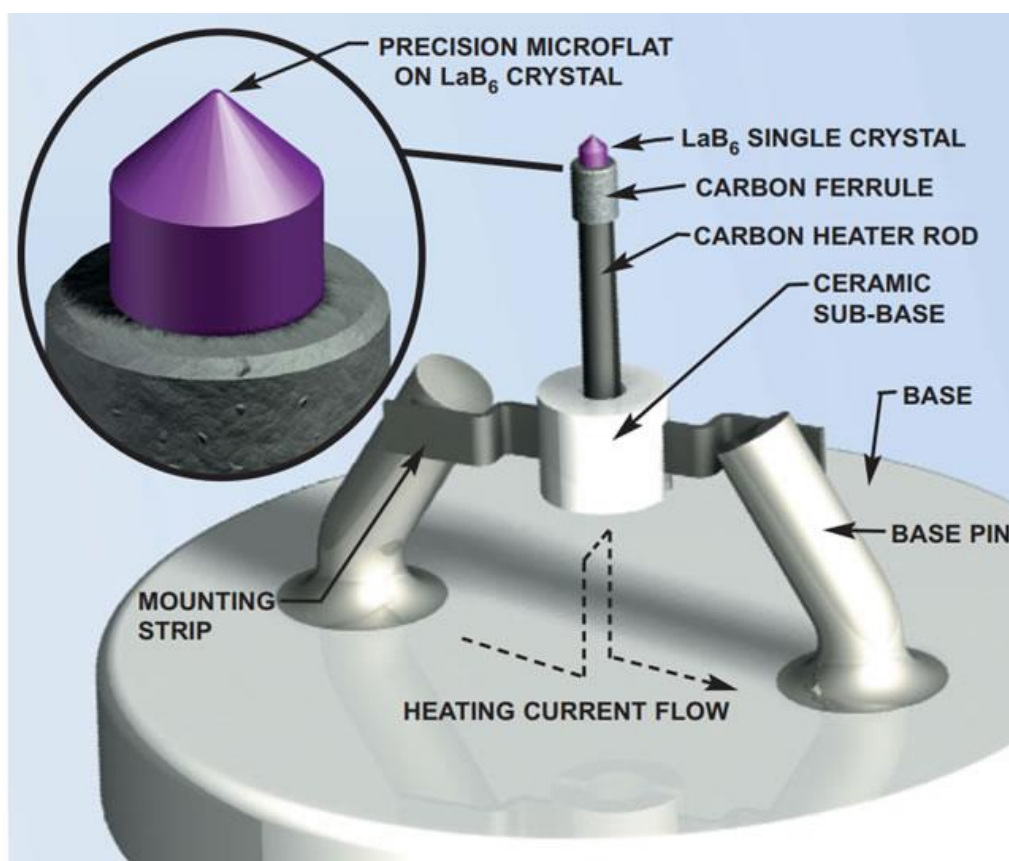


SEM および TEM 用のキンボル LaB₆ カソード

高輝度、高安定性、堅牢な長寿命 LaB₆ カソード



SEM および TEM 用 Kimball LaB₆ フィラメント

イントロダクション

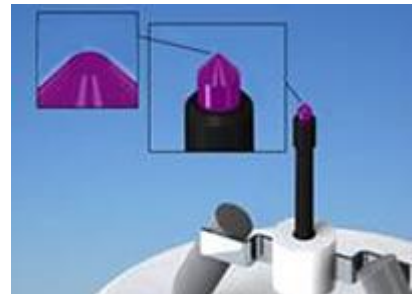
キンボル LaB₆ フィラメントは、業界標準の高品質 LaB₆ カソードです。標準の LaB₆ カソードは、90° の先端角度と〈100〉配向の単結晶から作られた先端 15μm のフラット形状のフィラメントです。これにより、長寿命で高輝度の光源と優れた安定性が提供されます。また、TEM には、より鋭い 60° の先端角度とより小さな先端 6μm のフラット形状を備えた特別バージョンが用意されています。Kimball Physics は、KimballES-423ELaB₆ カソードに最も純粋で高品質の LaB₆ 結晶を使用しています。標準の KimballLaB₆ チップは、標準のタングステン光源の 10 倍の明るさを提供し、鮮明な画像とノイズの少ない解像度を実現します。LaB₆ カソードの寿命は、タングステンソースよりもはるかに長く、長期間にわたって安定したソースを提供します。

詳細については、電子源の性能表を参照してください。

キンボール LaB6 カソードは、次の目的で使用すると結果が向上します。

- 低電圧および長期 EDS マッピングアプリケーション用の SEM
- TEM イメージングと分析
- 電子プローブマイクロアナライザー (EPMA またはマイクロプローブ)
- 電子ビームリソグラフィー

キンボール LaB6 フィラメントには、次の 3 種類の LaB6 チップがあります。

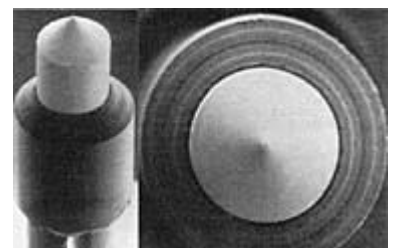


- 1 - 標準 SEM および標準 TEM アプリケーション用の 90° コーンおよび 15μm マイクロフラットの標準チップ
- 2 - マイクロプローブおよび分析 SEM アプリケーション向けの 90° コーンおよび 20μm マイクロフラットを備えた長寿命で安定性の高いチップ
- 3 - 高分解能 TEM アプリケーション向けの 60° コーンと 6μm マイクロフラットを備えた高輝度で鋭い先端

LaB6 ソースは、通常、電子ソースに追加のイオンゲッターポンプを必要とする標準的なタングステンソースよりも高い真空を必要とします。必要な真空度は 10^{-7} mba (10^{-5} Pa) の範囲です。

キンボール ES-423ELaB6 カソードの設計と機能

キンボール ES-423E (長寿命) LaB6 カソードは、高性能で抵抗加熱された熱電子源です。これは、ウェネルト開口部の汚染を減らすために、安定性および信頼性が向上し、LaB6 結晶の露出が少ない、実績のあるカーボンロッドヒーター構造に基づいています。



LaB6 結晶には加熱電流が流れます。高温の通電ジョイントはありません。LaB6 結晶は、カーボンフェルールによって所定の位置

に保持されます。この設計により、ほとんどのウェネルト円筒に簡単にフィットする小さな物理サイズが得られます。このユニークな構造の利点は次のとおりです。

- SEM、TEM、マイクロプローブ、電子ビームリソグラフィーシステムに適しています
- 抵抗的に間接的に加熱された高純度 LaB6 結晶により、加熱電流が低下します
- ドリフトの問題を排除するための高い熱安定性
- ウェネルト汚染を低減するための LaB6 結晶の露出が少ないカーボンフェルール
- 蒸発損失が少ない低蒸気圧
- 高輝度。タングステンフィラメントの約 10 倍 (より鋭い先端の場合は 20 倍)
- 長寿; 10-7mbar の真空と 1550° C の動作温度で、標準のキンボール ES-423ELaB6 カソードの寿命は 500 時間以上になると予想されます。
- 2.66ev の低い仕事関数 (タングステンの 4.7ev と比較して)

キンボル ES423ELaB6 の詳細と仕様は、次の PDF に記載されています。

: [Kimball ES-423E extended life LaB6 cathode specifications](#)

and [Kimball ES-423E extended life LaB6 cathode user information](#)

さまざまなキンボル ES-423 ELaB6 カソードの仕様

SEM、TEM、またはマイクロプローブ用の正しいタイプのキンボル LaB6 ソースまたはカソードについては、次の表を参照してください。キンボル LAB6 カソードは、Thermo、FEI、日立、JEOL、Amray、CamScan、ISI、ABT、トプコン、Philips、Tescan、Zeiss、LEO、Leica、Cambridge Instruments、Leica 電子顕微鏡で使用できます。

タイプ	標準 Tip	長寿命、高安定チップ	高輝度シャープチップ
Tip shape	先端 15 μ m フラット部 Tip 角度 90°	先端 20 μ m フラット部 Tip 角度 90°	先端 6 μ m フラット部 Tip 角度 60°
輝度	1 x 10 ⁶ A/cm ² .Str W Tip の 10 倍の輝度	0.5 x 10 ⁶ A/cm ² .Str 標準 Tip の半分の輝度	2 x 10 ⁶ A/cm ² .Str 標準 Tip の 2 倍の輝度
飽和温度	モノスポットで約 1550°C	モノスポットで約 1550°C	モノスポットで約 1550°C
クロスオーバー	Small; 7-10 μ m	Small; 7-10 μ m	Small; 7-10 μ m
角度分布	シャープ、1.6 x 10 ⁻² rad	シャープ、1.6 x 10 ⁻² rad	シャープ、1.6 x 10 ⁻² rad
寿命	> 500 hrs	標準 tip より 比較的長め	標準 tip より 比較的短め
操作性	適度	スポットが大きい分容易	スポットが小さい分 難
安定性	高い, 3%/hr より良い	高い, 3%/hr より良い	スポットが小さい分 低
操作真空度	>10 ⁻⁷ mbar	>10 ⁻⁷ mbar	>10 ⁻⁷ mbar
ワークファンクション	2.66 ev	2.66 ev	2.66 ev
使用例	SEM & TEM	分析 SEM / Microprobe	TEM

キンボル ES-423E LaB6 フィラメント選択テーブル

電顕タイプ またはベース	製品番号	セラミック ディスク mm	ピン直径 mm	ピンピッチ mm
AEI	14-AE3501	12.0	1.0	6.45
AmRay /AMR SEM (1200 シリーズ以外)	14-AM3502	26.0	1.0	5.0
ケンブリッジ社製 SEM (S4-10 以外)	14-AE3501 / 14-AE3521	12.0	1.0	6.45
CamScan SEM (AEI conversion)	14-AE3501	12.0	1.0	6.45
FEI SEM	14-FP3503	26.0	1.0	5.0
および TEM	/ 14-FP3563			
日立 S-Type	14-HI3504 / 14-HI3564	9.8	1.2	2.7
JEOL K-Type メタルリング - SEM - 標準 tip	14-JL3508	28.0	1.2	8.0
JEOL K-Type メタルリング - TEM - シャープ tip	14-JL3568	28.0	1.2	8.0
Leica SEM	14-AE3501	12.0	1.0	6.45
LEO 400 および 1400 シリーズ SEM	14-AE3501	12.0	1.0	6.45
LEO1450 SEM (AEI conversions 以外)	14-ZS3510	19.8	1.0	5.0
LEO TEM	14-ZS3560	19.8	1.0	5.0
Philips SEM および TEM (except XL-30)	14-FP3503 / 14-FP3563	26.0	1.0	5.0
Philips XL-30 SEM	14-AE3501	12.0	1.0	6.45
Tescan SEM	14-TN3509	19.8	1.0	5.0
Thermo Sem	14-FP3503	26.0	1.0	5.0
および TEM	/ 14-FP3563			
Zeiss DSM SEM	14-ZS3510	19.8	1.0	5.0
および TEM	/ 14-ZS3560			
Zeiss EVO SEM	14AE3501 / 14-AE3521	12.0	1.0	6.45

電子源性能表

電子源性能表は、さまざまなタイプの電子エミッターの性能と要件に関する追加情報を提供しています。タングステンフィラメントは今でも多くの SEM で使用されています。LaB6 フィラメントを使用すると、改善された結果を得ることができます。最高の解像度、最高の明るさ、最高の低 kV 性能は、ショットキーまたはコールド電界放出源のいずれかを使用して実現できます。

エミッタータイプ	熱電子	熱電子	ショットキー TFE	ショットキー Cold FE
Tip イメージ比較				
フィラメント材質	W	LaB6	ZrO /W (100)	W (310)
操作温度 (K)	2700	1800	1800	300
カソード曲率半径 (nm)	60,000	10,000	<1000	<100
実効ソース半径 (μm)	25	10	0.015	0.0025
放出電流密度 (A/cm ²)	3	30	5300	17,000
総エミッション電流(μA)	200	80	200	5
輝度 (A/cm ² .sr.kV)	1x10 ⁴	1x10 ⁵	1x10 ⁷	2x10 ⁷
最大プローブ電流 (nA)	1000	1000	10	0.2
エネルギー分散 @ カソード (eV)	0.59	0.4	0.31	0.26
エネルギー分散 @ ソース出口 (eV)	1.5 - 2.5	1.3 - 2.5	0.35 - 0.7	0.3 - 0.7
ビームノイズ (%)	1	1	1	5 - 10
エミッション電流ドリフト (%/h)	0.1	0.2	<0.5	5
操作真空度 (hPa/mbar)	<10 ⁻⁵	<10 ⁻⁶	<10 ⁻⁸	<10 ⁻¹⁰
典型的なカソード寿命 (h)	100	>1000	>5000	>2000
カソード再生 (h)	None	None	None	6-12
外部影響に対する感度	最小限	低い	低い	高い
安定性	標準	高い	すごく高い	低い
X 線分析	EDS / WDS	EDS / WDS	EDS / WDS	EDS

キンボル ES-423E の長寿命 LaB6 カソードの追加資料:

[TSB - Emission - Drift and LaB6 source stability](#)

[TSB - Kimball LaB6 cathode operating instructions for Leica Cambridge Instruments SEMs](#)

[TSB - Oxygen activation of LaB6 cathodes - The double saturation effect](#)

[TSB – Recovery of Emission from Kimball LaB6 following a vacuum dump](#)

[TSB – Relationship between LaB6 cathode lifetime and vacuum](#)

[TSB – The Kimball LaB6 cathode style 60-6](#)

[TSB- General guidelines for operating Kimball LaB6 cathodes](#)

[Data Table – LaB6 thermodynamics](#)

[Graph – LaB6 surface recession against brightness](#)

[Graph – LaB6 surface recession against temperature](#)

ほとんどの SEM および TEM アプリケーションに適した 90° コーンと
15µm マイクロフラットを備えた Kimball ES-423E 標準 LaB6 フィラメント



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、AEI ベース、
90° /15µm 丸い先端
Zeiss EVO, LEO, Leica, CamScan, Cambridge Instruments
および Philips XL-30 SEM

パーツ番号

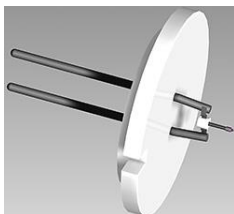
数量

価格

14-AE3501

1 個

¥ 306,900



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、AmRay ベース、
90° /15µm 丸い先端
AMR Leitz/AMR および AmRay SEM
(AMR 1200 シリーズは除く)

パーツ番号

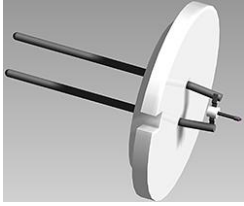
数量

価格

14-AM3502

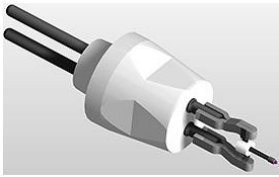
1 個

¥ 326,400



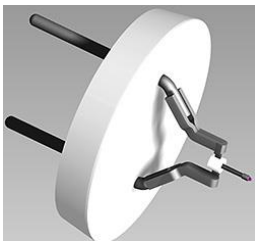
キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、FEI/Philips ベース、
90° /15 μ m 丸い先端
Thermo & FEI TEM/SEM および
Philips EM200 TEM & PSEM 500 シリーズ 以降 (XL-30 は除く)

パーツ番号	数量	価格
14-FP3503	1 個	¥ 326,400



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、日立 S-Type ベース、90°
/15 μ m 丸い先端
日立 S-、SU、H- and X-Series SEM および TEM

パーツ番号	数量	価格
14-HI3504	1 個	¥ 329,499



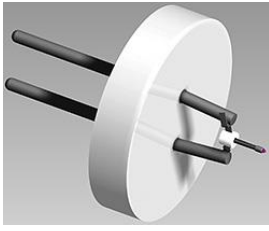
キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、ISI 2 Pin ベース、
90° /15 μ m 丸い先端
ISI / ABT / Topcon SEM および TEM

パーツ番号	数量	価格
14-I23506	1 個	¥ 329,400



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、JEOL K-Type ベース、
90° /15 μ m 丸い先端
SEM および TEM

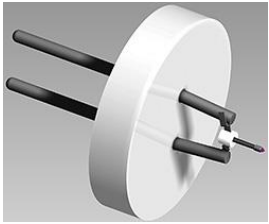
パーツ番号	数量	価格
14-JL3508	1 個	¥ 326,400



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、Tescan ベース、
90° /15 μ m 丸い先端
Tescan SEM

パーツ番号	数量	価格
-------	----	----

14-TN3509	1 個	¥ 329,400
-----------	-----	-----------



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、Zeiss ベース、
90° /15 μ m 丸い先端
DSM シリーズ SEM、TEM、LEO TEMs および LEO 1450 SEM

パーツ番号	数量	価格
-------	----	----

14-ZS3510	1 個	¥ 329,400
-----------	-----	-----------

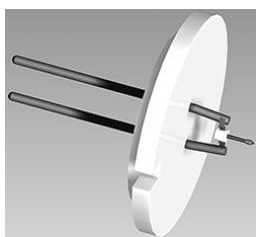
キンボル ES-423E 長寿命、高安定性 LaB6 フィラメント 90° コーン 20 μ m
マイクロフラットを備えた マイクロプローブおよび分析 SEM アプリケーション用



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 AEI ベース、
90° /20 μ m 丸い先端
Zeiss EVO、LEO、Leica、CamScan、Cambridge Instruments
および Philips XL-30 SEM

パーツ番号	数量	価格
-------	----	----

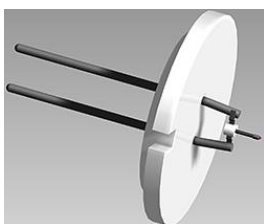
14-AE3521	1 個	¥ 306,900
-----------	-----	-----------



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 AmRay ベース、
90° /20μm 丸い先端
AMR Leitz/AMR および Ray SEM (MR 1200 シリーズを除く)

パーツ番号	数量	価格
-------	----	----

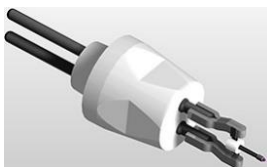
4-AM3522	1 個	¥ 326, 400
----------	-----	------------



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 FEI/Philips ベース、
90° /20μm 丸い先端
Thermo & FEI SEM および Philips PSEM 500 以降 (XL-30 を除く)

パーツ番号	数量	価格
-------	----	----

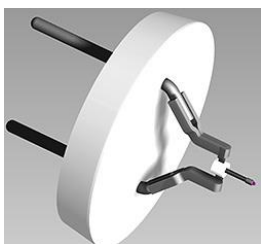
14-FP3523	1 個	¥ 326,400
-----------	-----	-----------



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 日立 S-Type ベース、
90° /20μm 丸い先端
日立 S-, SU, H- および X-シリーズ SEM

パーツ番号	数量	価格
-------	----	----

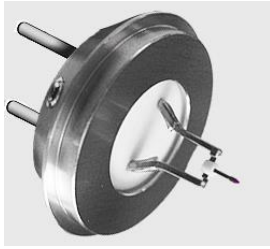
14-HI3524	1 個	¥ 329,400
-----------	-----	-----------



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、
ISI / ABT / Topcon SEM

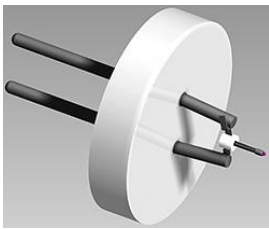
パーツ番号	数量	価格
-------	----	----

14-I23526	1 個	¥ 329,400
-----------	-----	-----------



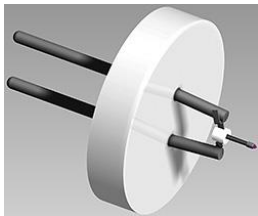
キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 JEOL K-Type ベース、
90° /20μm 丸い先端
SEM

パーツ番号	数量	価格
14-JL3528	1 個	¥ 326,400



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、
90° /20μm 丸い先端
Tescan SEM

パーツ番号	数量	価格
14-TN3529	1 個	¥ 329, 400



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 Zeiss ベース、
90° /20μm 丸い先端
DSM シリーズ SEM および LEO 1450 SEM

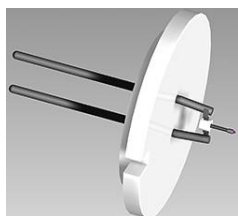
パーツ番号	数量	価格
14-ZS3520	1 個	¥ 329,340

キンボル ES-423E 高輝度 / 高分解能 LaB6 フィラメント 60° コーンと 6μm マイクロフラット TEM アプリケーション用 (注: SEM ではほとんど使用されません)



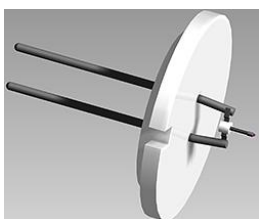
キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、AEI ベース、
60° /6μm 丸い先端
Zeiss EVO、LEO、Leica、CamScan、Cambridge Instruments
および Philips XL-30

パーツ番号	数量	価格
14-AE3561	1 個	¥ 315,200



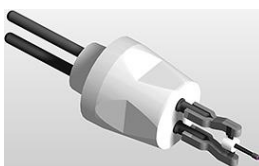
キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、AmRay ベース、
60° /6μm 丸い先端
AMR Leitz/AMR および AmRay, (AMR 1200 シリーズを除く)

パーツ番号	数量	価格
14-AM3562	1 個	¥ 338,300



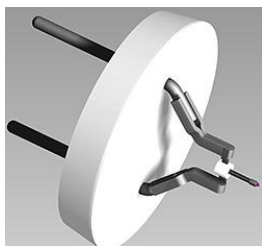
キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、FEI/Philips ベース、
60° /6μm 丸い先端
Thermo & FEI TEM および Philips EM200 TEM と以降

パーツ番号	数量	価格
14-FP3563	1 個	¥ 338,300



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、日立 S-Type ベース、
60° /6μm 丸い先端
日立 TEM

パーツ番号	数量	価格
14-HI3564	1 個	¥ 338,300



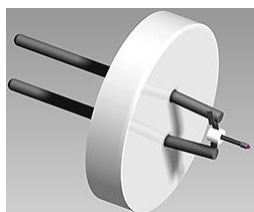
キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 ISI 2 Pin ベース、
60° /6μm 丸い先端
ABT / Tトプコン TEM

パーツ番号	数量	価格
14-I23566	1 個	¥ 338,300



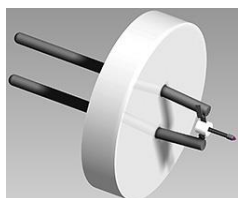
キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 JEOL K-Type ベース、
60° /6μm 丸い先端
TEM

パーツ番号	数量	価格
14-JL3568	1 個	¥ 338,300



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 Tescan ベース、
60° /6μm 丸い先端
Tescan

パーツ番号	数量	価格
14-TN3569	1 個	¥ 338,300



キンボル ES-423E LaB6 フィラメント、 Zeiss ベース、
60° /6μm 丸い先端
Zeiss TEMs & LEO TEMs

パーツ番号	数量	価格
14-ZS3560	1 個	¥ 338,300