

電池鋳物資源：元素分析の重要性と手引き



目次

はじめに	3
リチウムを始めとする高まる元素の需要	3
電池の鉱物源	5
リチウム源と探査	5
電池に使用されるその他の元素	6
鉱山における試験のニーズ	7
鉱物学および冶金試験	7
環境モニタリング	7
サンプリング手法	8
サンプル採取	8
サンプル前処理	8
探査と採掘作業を支える元素分析	9
鉱地用機器の選択のヒント	9
適切な機器の選択	11
探査と採掘のためのアジレント機器	12
既存メソッド	14
推奨アクセサリと消耗品	15



概要



ここ 10 年の間、主に電気自動車 (EV) や再生可能エネルギー貯蔵に対する需要が高まっていることから、リチウムイオン電池市場が前例のない伸びを示しています。このような急成長により、これらの電池で使用されるリチウムやコバルトなどの元素の需要が急増しています。持続可能なエネルギー源への依存が高まる中、リチウム製造をめぐる変化する環境と、これから遭遇しうる課題について検討することが不可欠となっています。

リチウムを始めとする高まる元素の需要

リチウムイオン電池の製造に必要な主要元素には、リチウム、コバルト、ニッケル、マンガンなどがあります。その中でも、バッテリー効率とエネルギー密度において重要な役割を担っていることから、リチウムとコバルトが最も注目を集めています。

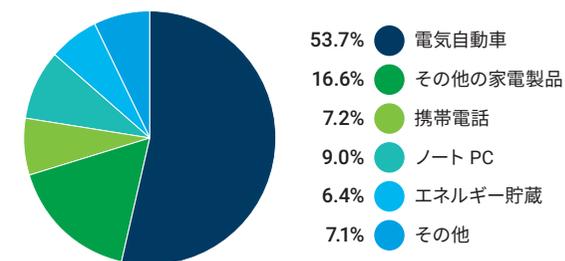
世界のリチウム電池の市場規模 (B\$)

2020	44.2
2021	51.4
2022E	59.8
2023E	69.7
2024E	81.1
2025E	94.4

世界のリチウムイオン電池市場は急速に成長しており、2025 年までに 944 億米ドルに達すると予測されています (出典：ASKCI, Markets and Markets)。

このような需要に対応するためにリチウム製造は拡大されてきました。2021 年の時点で、世界のリチウムの製造量はおよそ 82,000 トンでした。ただし、EV および再生可能エネルギー分野において予測される需要に追いつくために、リチウム製造を大幅に増加させる必要があると専門家たちは指摘しています。一部の予測では、2030 年までに 1 年間で 130 万トン以上のリチウムが必要とされるようになることが示されています。これは 10 年未満のうちに約 16 倍増加することを示しています。

2020 年における世界のリチウム電池の末端市場



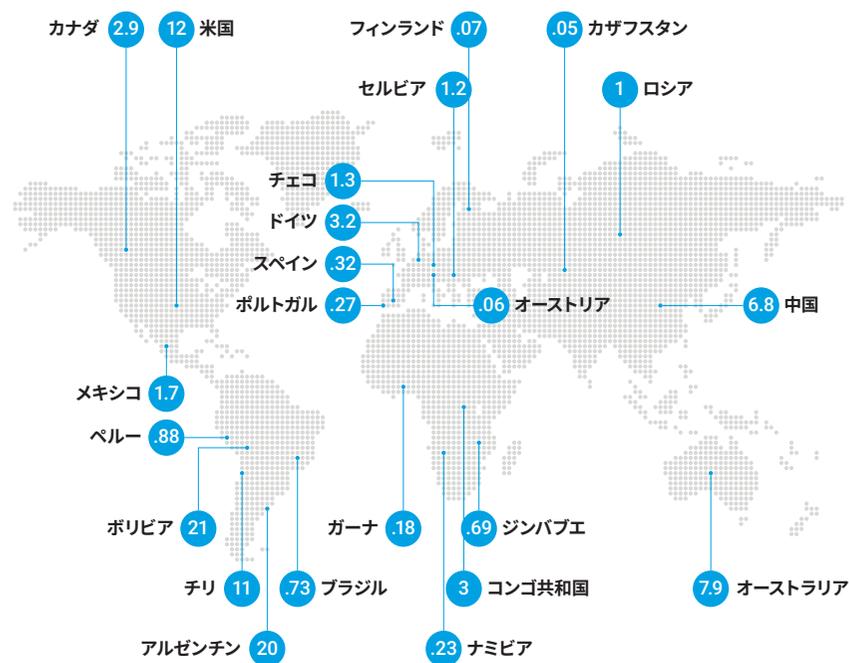
車両の電化が、リチウム電池業界の成長を牽引しています (出典：CCID)。

概要

このような需要拡大によりリチウム採掘活動が増加しており、特に、世界のリチウム埋蔵量の大部分を保有する、オーストラリア、チリ、米国、ボリビア、アルゼンチンなどの国でその傾向が顕著です。しかし、必要なレベルにまで製造を拡大するには大規模な投資が必要で、環境問題につながる可能性もあることから、重大な課題となると思われます。

リチウムイオン電池に不可欠なもう 1 つの元素、コバルトも同様の課題に直面しています。世界のコバルト供給の約 60 % は、人権と環境問題に関して憂慮すべき状況が確認されているコンゴ民主共和国が供給源となっています。リチウムイオン電池の需要が拡大していくにつれ、コバルトが豊富なこのような地域への圧力も高まっています。

鉱物資源の探査は、鉱業において不可欠な活動です。探査では、資源の場所を確認することだけでなく、経済的な可能性を定量することも焦点となります。リチア輝石 (Li)、コバルト酸 (Co)、リモナイト (Ni)、軟マンガン鉱 (Mn) などの鉱床の発見は、データの収集、解析、解釈の厳格なプロセスによって導かれます。そのため、元素分析はこの種の活動において非常に重要です。特定の地質学的構成における鉱物の存在、濃度、分布に関する包括的なデータを提供します。



2023 年における既知のリチウム埋蔵量 (百万トン) (出典 : U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2023)。

電池の鉱物源



世界中で電池の需要が増加し続ける中で、探鉱企業は、リチウム、マンガン、ニッケル、コバルトや、電化のためのその他の鉱物の新しい供給源の発見に注力しています。精度と信頼性に優れた元素分析は、このような探鉱業務の一部となっています。これらの測定では、可能性のある埋蔵物を特定するだけでなく、実現の可能性を調査し、この種の資源探査の採算性と環境的責任を確認します。

リチウム源と探査

最軽量で、密度が最も低い固体元素であるリチウムは、多くの場合、硬岩探鉱（主にリチア輝石から）およびリチウムブライン鉱床という、2つの主要な供給源から抽出されます。世界のリチウムの大部分（60%以上）はブラインから製造されており、残りはリチウム鉱石が占めています（Ebensperger et al., 2005）。それぞれの供給源には固有の課題があり、効率的な探査を実現するためには特異的な分析メソッドが必要となります。

硬岩リチウム探査

硬岩層中のリチウムを探査する場合、表面および表面下の岩石サンプルを使用して地球化学的調査を実施します。これらのサンプルは、蛍光X線（XRF）、誘導結合プラズマ発光分光分析（ICP-OES）、誘導結合プラズマ質量分析（ICP-MS）、原子吸光分光分析（AAS）などの技法を組み合わせて評価します。

- XRF は、材料の元素組成を測定するために使用される非破壊手法です。主要元素と微量元素を確実に分析できます（リチウムは含まない）。
- AAS は、吸光を分析することで特定の元素の濃度を測定する技法です。高感度で選択的な測定が可能であるため、リチウム探査に役立ちます。
- ICP-OES は XRF や AAS よりも感度が高く、特に微量元素の検出など、速度と精度が求められる場合に使用されます。この技法ではプラズマを使用してサンプルを励起し、個々の波長で発光させ、それによりサンプルの元素組成を測定します。
- ICP-MS は 1 兆分の1 のレベルで元素を測定できる最も高感度の分析技法です。ICP-MS では高エネルギープラズマ源を使用してサンプルから原子をイオン化し、それを質量電荷比に基づき分離し定量します。

リチウムブライン探査

リチウムブラインは、多くの場合に高地や乾燥した環境の、塩田や塩集積土壌に含まれています。これらのブラインの組成は大きく異なる場合があり、分析が困難です。

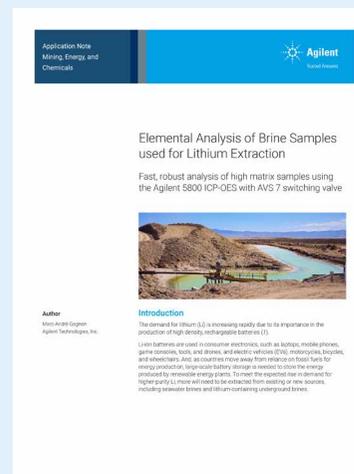
多くの探鉱企業は、地震探査、地磁気調査、重力探査など、複数の地球物理学的方法を組み合わせ、ブライン鉱床を調査します。これらの技法は地表下の状態の詳細な情報を提供し、リチウム含有ブラインの位置と範囲を特定するのに役立ちます。

可能性のある鉱床が確認されたら、サンプルを採取し、フレイム AAS、ICP-OES、ICP-MS、イオンクロマトグラフィー (IC) などの技法を使用して分析します。特に IC は、ブライン中のアニオンとカチオンを分析するために使用され、リチウム濃度を含む包括的な化学プロファイルを提供します。



電池に使用されるその他の元素

ニッケル、コバルト、マンガンもまた、電池の性能、寿命、エネルギー密度にとって重要です。通常、これらの必須元素の探査には、フレイム AAS、ICP-OES、または ICP-MS による、岩石、土壌、堆積物サンプルの分析が必要です。これらの 3 つの技法は、電池に不可欠なこれらの元素を検出・定量し、サンプル中のその他の元素も同定できます。



ブラインサンプル中のリチウム分析のために使用されるメソッドと典型的な結果について詳述した、こちらの[アプリケーションノート](#)をダウンロードしてご覧ください。

鉍山における試験のニーズ



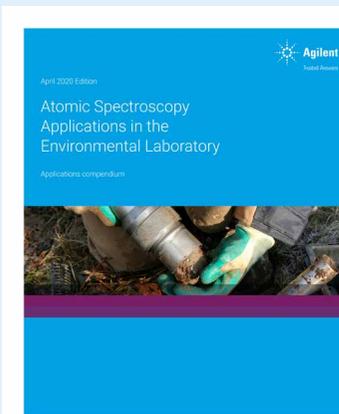
鉍物学および冶金試験

リチウムが検出されたら、リチウムの抽出効率を測定するために、さらに検査が必要となります。X線回折（XRD）のような技法を使用して、存在する特定のリチウム含有鉍物を確認します。例えば、リチア輝石は硬石鉍床に、さまざまなリチウム塩はブラインに含まれている可能性があります。

次のステップは、冶金試験を実施して、どの程度容易に鉍石からリチウムを抽出し、処理できるかを確認します。浮選、ロースト、湿式製錬方法など、さまざまな技法を評価し、リチウム抽出のために最も効率的なメソッドを把握します。

環境モニタリング

責任ある資源開発の一環として、探鉍企業は環境アセスメントも実施する必要があります。これらの分析では、空気、水、土壌の質のほか、地域の生物多様性に対する潜在的な影響を調査します。これに関して、ICP-MS、ICP-OES、FAAS、ガスクロマトグラフィー / 質量分析（GC-MS）、および多様な微生物アッセイが使用される可能性があります。



飲料水から土壌、汚泥、エアフィルタまで、広範な環境試験を対象とした一連のメソッドに関する、こちらの[アプリケーション総覧](#)をダウンロードしてください。

サンプリング手法



探鉱の試みの成功に不可欠なステップは、地質サンプルを採取し、元素を分析することです。このような探鉱活動の目的は、地表下にある価値の高い鉱物資源を発見し、調査し、最終的に抽出することにあります。鉱床の潜在的価値を正確に把握するためには、サンプルの採取、前処理、元素分析のプロセスを体系的に実行します。このような複雑なプロセスを詳しく見ていくことで、探鉱業界におけるその重要性を深く理解できます。

サンプル採取

探鉱企業は、地形、鉱物、探査段階に最適な、さまざまなサンプリング手法を使用します。採取されるサンプルのタイプは通常、地質学的環境、ターゲット鉱物、探査段階によって異なります。サンプルの種類には、岩片やグラブサンプル、土壌サンプル、ドリルコアサンプル、バルクサンプルなどがあります。

- 岩片およびグラブサンプルの場合は、地表とわずかに地中から小さな石片を収集します。
- 土壌サンプルは、地殻の最表層から採取します。
- ドリルコアサンプルは地中の掘削により円筒状の岩石を取得します。地表下の層の状態に関する情報が得られます。
- 最後のバルクサンプルは、多くの場合に数トン規模の大きなサンプルで、鉱床に対する掘削の実行可能性を評価するために取得します。

サンプル前処理

サンプルは元素分析に送られる前に厳格な前処理を施します。この段階の目的は、最初の材料と同質的なサンプルを生成することにあります。

移送中の汚染や変質を防ぐために、サンプルは記録し、カタログ化し、慎重に梱包します。一般的に、岩片やドリルコアなどの固体サンプルは微粉化という処理で細かい粉末に粉砕されます。これにより、後続の試験のために、材料をより正確に表すサンプルが得られます。一方で、土壌や堆積物サンプルは乾燥させ、均一な粒子サイズを得るためにシーブでろ過を行う場合があります。

探査と採掘作業を支える元素分析



鉱地は遠隔地であることが多いため、現場でラボを立ち上げ、稼働させるには、以下のような多数の課題があります。

- 水、ガス、電気などのユーティリティへのアクセス
- 化学物質と消耗品の入手と保管
- 遠隔地で働く意欲のある、適切な資格を有する経験豊かなラボ技術者の確保
- 装置のための技術サポート、パーツ、消耗品へのアクセス
- 極端な温度とほこりが多い環境に適した装置の選択や、ラボの室温を管理するための空調の提供
- 化学廃棄物の処分
- 安全な職場環境の実現

鉱地用装置の選択のヒント

元素分析は鉱地のワークフローの不可欠な要素であるため、現場に分析機能を保有することで、より迅速に意思決定に必要な結果を得ることができます。元素分析用装置を選択する際には、以下を考慮します。

- 各サンプルを測定するためにどの程度の電気とガスが必要か？サンプルを迅速に測定する装置を選択することで、電気や、アルゴンなどの高価なガスの消費が削減されます。スイッチングバルブなど、この部分にも役立つオプションのアクセサリがある場合があります。
- どのくらい高速で測定できるか？探査サンプルは1日あたり数百に上る可能性があります。採掘作業中のサンプル数はおそらくそれよりも少ないと思われます。装置のスループット機能を1日あたりのサンプル数に適合させる必要があります。
- 消耗品のリードタイムは？配送の遅れによる装置のダウンタイムを短縮するために、手元に用意しておくべき在庫を検討します。
- 遠隔地に位置する鉱地の場合、不具合の場合に備えてバックアップ装置が必要か？

探査と採掘作業を支える元素分析

- 直近のサービスセンターの場所は?ビデオによるテクニカルサポートが用意されているか?技術者が現場に来る必要がある場合、訪問にかかる時間と費用はどのくらいか?地域の他社はベンダーが提供するサービスに満足しているか?
- 装置はどのくらい簡単に使用できるか?適切な装置が配備されている場合に、経験のない人が支援なしで装置を操作することが可能か?オペレータのために、ベンダーは標準操作手順書やビデオによるヘルプを提供しているか?
- ラボ内の温度・湿度を調整したり、ほこりを排除するために空気ろ過システムを設置したりする必要はあるか?一部の装置はほこり除去フィルタを備えており、ほこりが多い環境に対応できます。
- フレーム原子吸光分光光度計 (FAAS) は直火を使用するため、自動運転はできません。
- 室内から蒸気を排出し、可燃性の化学物質は安全に保管する必要があります。
- 装置がどの分析に使用されるか?採掘サンプルから環境サンプル、鉱物処理後の微量不純物の分析まで、広範なアプリケーションに対応したい場合、装置の検出下限がすべてのアプリケーションに適切であることを確認します。現場で高濃度分析を実施し、微量検査は、より厳密に制御された環境で試験を実行できる専門のラボへ送付する方が好ましい場合もあります。



探査と採掘のためのアジレントの装置

機種	アプリケーション	注記
<p>フレイム原子吸光分光光度計</p> 	<p>探査または採掘サンプル中の約 60 種の元素を定量</p>	<p>FAAS は比較的低価格で購入でき、1 日あたり 100 ~ 200 サンプルのリチウム濃度を測定するのに最適です。この技法は以前から確立されており、簡単に使用できます。自動運転には対応してならず、アセチレンガスを供給する必要があります。</p> <p>アジレントの FAAS は鉱業向けに設計されており、広く活用されています。機器には酸蒸気を吸引する冷却ファンがないため、コンポーネントがほこりから保護されます。</p> <p>アジレントの FAAS で使用可能な PROMT モード では、サンプル中の各元素に対する結果の精度を選択することが可能で、サンプルスルーブットが向上します。サンプルスルーブットを高速化しつつ、希望する精度を達成します。</p> <p>アジレントの SIPS アクセサリ は、検量線作成、サンプル希釈、校正、サンプルスパイク、標準添加法、イオン化抑制剤の添加を自動化します。</p>
<p>誘導結合プラズマ発光分光分析装置</p> 	<p>1 日あたり 2000 以上の探査または採掘サンプルに対し、約 70 種の元素を ppm から % レベルで定量</p> <p>各選鉱段階で存在する元素を定量</p> <p>脈石中に存在する、商業的価値がありうる元素を測定</p> <p>環境中へ放出される元素をモニタリング</p>	<p>ICP-OES は多忙なラボに最適です。ICP-OES は、1 日あたり最大 2500 サンプルに対し、70 種以上の元素を 10 ppb から % のレベルで測定できます。自動分析が可能であるため、オートサンブラを使用することにより 24 時間 365 日稼働させることができます。測定にはアルゴンガスが必要です。</p> <p>アジレントの ICP-OES は複数の機能により、鉱地やコア鉱業ラボに最適です。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 高速化およびインテリジェンス機能：高速なサンプル測定時間により、1 日に測定可能なサンプル数が増加し、サンプルあたりのガスと電力のコストが削減されます。装置が自動でシステムの状態を確認し、スマートアルゴリズムにより経験豊かなオペレータを必要としません。 - IntelliQuant：この機能はサンプルをスクリーニングするために使用し、存在する元素と、それぞれのおよその濃度を迅速に特定できます。また、メソッド作成における分析対象物の波長の選択と、問題のある結果のトラブルシューティングを促進します。 - アジレントの ICP-OES にはほこり除去フィルタが搭載されており、鉱業ラボに最適です。 <p>一体型スイッチングバルブ は、機器コンポーネント（プラズマトーチなど）がリチウムなどの有害な第 1 族金属に曝露されるのを最小限に抑制するため、寿命が長持ちします。また、測定に必要なサンプル量を最小化することにより、ラボの廃液が削減されます。また、採掘サンプルには高濃度の溶解固形分が存在するため、スイッチングバルブにより、必要とされるサンプル導入系のクリーニングの頻度が減少します。</p>
<p>マイクロ波プラズマ原子発光分光分析装置</p> 	<p>脈石中に存在する、商業的価値がありうる元素を測定</p> <p>環境中へ放出される元素をモニタリング</p>	<p>MP-AES は比較的低価格で購入し、稼働できます。</p> <p>遠隔地の鉱地に対する MP-AES の最大のメリットは、専用のガスが不要で、自動化が可能であるという点です。必要なのは、空気から抽出可能な窒素ガスのみです。</p> <p>スイッチングバルブを取り付けることが可能です。バルブは、機器コンポーネント（プラズマトーチなど）がリチウムなどの腐食性第 1 族の金属に曝露されるのを最小限に抑制するため、寿命が長持ちします。また、測定に必要なサンプル量を最小化することにより、ラボの廃液が削減されます。また、採掘サンプルには高濃度の溶解固形分が存在するため、スイッチングバルブにより、必要とされるサンプル導入系のクリーニングの頻度が減少します。</p> <p>Agilent MP-AES はアプリケーションに特化したソフトウェアアプレットを備えており、経験レベルに関わらず、あらゆるオペレータがアイコンをクリックしてメソッドを開いて分析を開始できます。初心者ユーザーでも、トレーニングなしで、高い精度と再現性で測定を実行できます。</p>
<p>誘導結合プラズマ質量分析装置</p> 	<p>1 日あたり 1000 以上の探査または採掘サンプルに対し、約 70 種の元素を 1 ppt 未満から 1000 ppm レベルで定量</p> <p>各選鉱段階で存在する非常に低濃度の元素を定量</p>	<p>ICP-MS は、鉱業に携わる中央ラボにおける、微量および超微量レベルの元素の測定に最適です。1 兆分の 1 レベルでの測定に対応可能なこれら的高感度機器は、ほこりの多い環境には適さず、高度なスキルをもつオペレータが必要です。ICP-MS は、1 日あたり最大 1200 サンプルに対し、70 種以上の元素を 1 ppt 未満から 1000 ppm レベルで測定できます。自動分析が可能であるため、オートサンブラを使用することにより 24 時間 365 日稼働させることができます。</p> <p>アジレントの ICP-MS には、採掘サンプルの分析に携わるコントラクトラボによって高く評価された複数の機能が搭載されています。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 低い検出下限：貴金属や混合希土類元素など、高価値の元素の濃度を 1 兆分の 1 のレベルで測定可能です。 - 堅牢性：幅広いサンプルに対応でき、高濃度の処理サンプルの直後に低濃度のサンプルを扱うことができます。 - コリジョンリアクションセル：この技法で起こりがちな干渉を解消し、高精度の測定が可能です。

探査と採掘作業を支える元素分析

探査と採掘のためのアジレント機器

異なる技法をさまざまな分野で比較

	フレーム AAS 製品を見る	MP-AES 製品を見る	ICP-OES 製品を見る	ICP-MS 製品を見る
測定可能な電池元素*	Li, Co, Ni, Mn, Mg, Al, Sn, Ta, V, その他	Li, Co, Ni, Mn, Mg, Al, Sn, Ta, V, その他	Li, Co, Ni, Mn, Mg, Al, Sn, Ta, V, その他	Li, Co, Ni, Mn, Mg, Al, Sn, Ta, V, その他
価格の比較	Ⓢ	Ⓢ Ⓢ	Ⓢ Ⓢ Ⓢ	Ⓢ Ⓢ Ⓢ Ⓢ
サンプルあたりのコストの比較	Ⓢ Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ Ⓢ	Ⓢ Ⓢ Ⓢ
感度の比較	🔍 🔍	🔍 🔍	🔍 🔍 🔍	🔍 🔍 🔍 🔍 🔍
レビュー	SelectScience	SelectScience	SelectScience	SelectScience
1日あたりの最大サンプル数 ¹	100~200 (元素 6 種類)	300~400 (元素 10 種類)	2000~2500 (元素 50 種類以上)	1200 (元素 50 種類以上)
測定のダイナミックレンジ ²	100 ppb~1000 ppm	100 ppb~1000 ppm	10 ppb~10000 ppm	< 1 ppt~1000 ppm
必要サンプル量の比較	💧 💧 💧	💧 💧 💧	💧 💧	💧 💧
サンプル中の許容固体量の比較	🧴 🧴	🧴	🧴 🧴 🧴	🧴 🧴 🧴
元素測定	逐次	逐次	同時	同時
測定可能な元素数	67	70	74	86
日常のメンテナンス要件の比較	🔧	🔧	🔧 🔧 🔧	🔧 🔧 🔧 🔧
必要なオペレータスキルの比較	🎓	🎓	🎓 🎓	🎓 🎓 🎓
自動化	✗	✓	✓	✓

* これらの元素は現在電池に使用されています。その他多くの元素を測定できます。

	フレイム AAS 製品を見る	MP-AES 製品を見る	ICP-OES 製品を見る	ICP-MS 製品を見る
仕様				
使用する運転電力の比較	⚡	⚡ ⚡	⚡ ⚡	⚡ ⚡ ⚡
寸法(mm - 幅 x 奥行き x 高さ)	790 x 580 x 590 ³	960 x 660 x 660	625 x 740 x 887	730 x 600 x 595
重量	75 kg	73 kg	90 kg	100 kg
ガス要件	圧縮空気と純度 99.0 % アセチレンおよび/または純度 99.5 % N ₂ O (測定する元素による)	純度 99.5 % 窒素 ⁴	純度 99.99 % アルゴン オプション:窒素、酸素	99.99 % アルゴン 99.999 % ヘリウム
排気要件	2.5 m ² /分	2.5 m ² /分	2.5 m ² /分	5~7 m ² /分
保証 ⁵	12 か月	12 か月	12 か月	12 か月
アクセサリ				
オートサンブラ	オプション	オプション	オプション	オプション
水冷システム	不要	不要	必要、付属せず	必要、付属せず

1. ICP-OES および ICP-MS では、これらのサンプル数を達成するにはスイッチングバルブを取り付ける必要があります
2. 装置のみのダイナミックレンジ、感度を高めるサンプル導入計は含まれません
3. 高さは選択したモデルによって異なります
4. MP-AES は窒素のみを必要とし、窒素ジェネレータによって周囲の空気から抽出が可能です。あるいは、窒素ポンプを使用することもできます
5. 延長保証およびサポートオプションも選択いただけます



適切な原子分光分析法の選び方

この電子書籍では、それぞれの技法の仕組み、測定可能な元素と不可能な元素、各技法の比較、ニーズに最適な機器の選択に関するガイダンスについて取り上げます。

[電子書籍をダウンロード](#)

既存メソッド



アジレントは、鉱業で使用される一般的な分析について詳述した、豊富なアプリケーションノートを用意しています。アプリケーションノートには、サンプル前処理、機器設定、メソッド設定に関する詳細情報と、典型的な結果が掲載されています。

以下のアプリケーションノートがあります。

5994-6112EN	ICP-OES による炭酸リチウム中の不純物元素の測定 (英語)
5994-6011EN	FAAS によるペグマタイト鉱物中の含有リチウム (英語)
5994-5590JAJP	ICP-OES によるリチウムイオン電池のケイ素-炭素アノード材料中の元素不純物の測定
5994-5341JAJP	ICP-MS/MS によるリチウムイオン電池原料中の 64 種類の微量濃度元素の定量
5994-5149JAJP	ICP-OES によるリチウム抽出用ブラインサンプルの元素分析
5994-4492JAJP	ICP-OES によるベースメタル (卑金属、非貴金属) 鉱石中の希土類元素の分析
5991-9340EN	乾式試金法によって調製された貴金属鉱石中の金、パラジウム、白金の測定 (英語)
5991-8120EN	Agilent MP-AES を使用した卑金属鉱石中の金属の同定 (英語)
5991-7914EN	Agilent 5100 ICP-OES を使用したブライン中の 4 種類の元素 (Ca, Mg, Si, Sr) の分析 (英語)
5991-7786EN	Agilent SVDV ICP-OES による地質サンプル中の混合希土類元素の測定 (英語)
5991-7103JAJP	地質サンプル中の金の高速測定
5991-5932EN	ICP-OES を使用した地球化学サンプル中の卑金属の超高速定量 (英語)
5991-6406EN	ICP-MS を使用した鉱物標準物質中の金属の超微量分析 (英語)

[5994-1520JAJP](#) ICP-OES による高速かつスマートな分析方法

[5994-2027EN](#) US EPA メソッド 6010D に従った廃棄物サンプルの分析 (英語)

[5994-2307EN](#) US EPA 6010D に基づく ICP-OES による土壌、堆積物、汚泥の分析 (英語)

[5994-3906EN](#) 標準メソッドに基づく ICP-OES による環境水の分析 (英語)

[5991-5921EN](#) US EPA Method 6010C に従った汚泥サンプルの高スループット、低コストの ICP-OES 分析 (英語)

[5991-6239EN](#) 4200 MP-AES を用いた国内汚泥の分析 (英語)

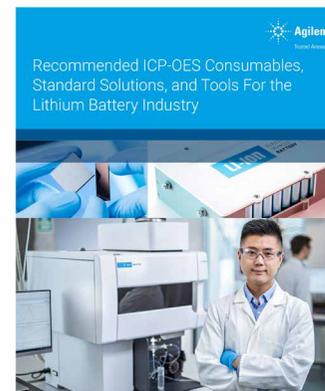
関連ジャーナル記事

V Balaram	Microwave plasma atomic emission spectrometry (MP-AES) and its applications – a critical review
Geisenblosen et al	Determination of major elements in igneous rocks using MP-AES
EA Yerima	Ecological risk assessment of mineral sand heavy metal levels of soil around automechanic village Wukari, Nigeria
A Stanovych	Depollution of mining effluents: innovative mobilisation of plant resources
S Karlsson	Analysis of acid rock drainage with MP-AES – comparison with ICP-MS
J Shehu	Investigation of the solid mineral deposits in Kano states Shhist belt using geochemical analysis

推奨アクセサリと消耗品



原材料試験においても、研究開発においても、使用するアクセサリや消耗品が、耐久性とデータ品質の要件を満たすことは重要です。アジレントは、リチウムイオン電池材料の元素分析のニーズに最適な校正用溶液、パーツ、消耗品を提供しています。リチウム塩耐性サンプル導入系や、フッ酸を含む有機サンプルを直接分析可能なコンポーネントもご用意しています。電池によく使用される元素のための検量線用溶液もあります。



リチウム電池業界のための消耗品とツールに関する[アジレントのガイド](#)をダウンロードしてご覧ください。

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタマコンタクトセンター

0120-477-111

email_japan@agilent.com

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

DE59539992

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2023

Printed in Japan, November 3, 2023

5994-6650JAJP



Agilent

Trusted Answers