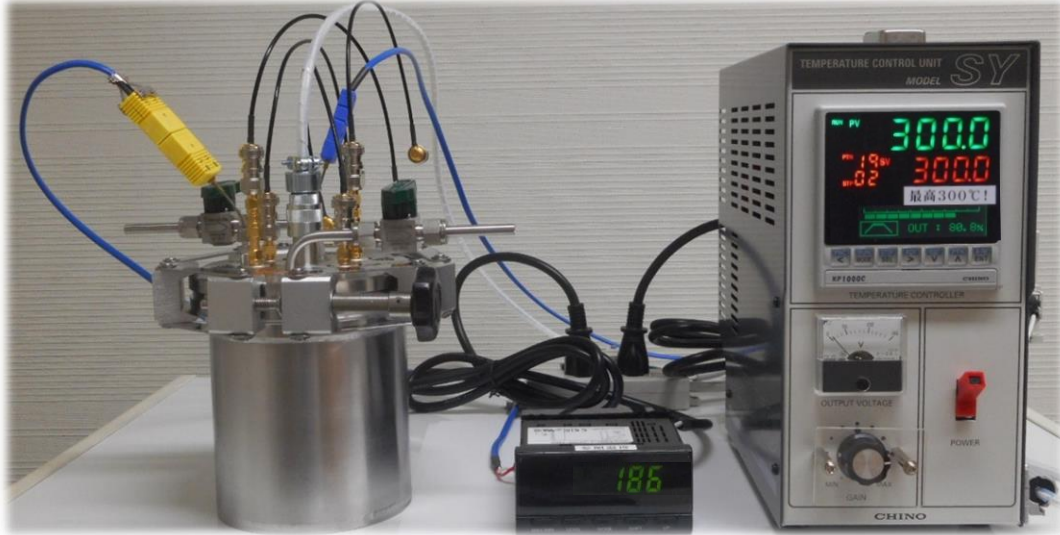


固体電解質向け インピーダンス測定治具

最高 100MHz*, 最高 300°C**での高精度インピーダンス測定を実現!



《適合測定器》 Solartron Analytical 1260A, ModuLab XM MTS, HIOKI IM3536
 Zürich Instruments MFIA, Novocontrol Technologies NEISYS, NF ZM2376
 Keysight Technologies E4990A*, 4294A* *100MHzはこの2機種のみ

《低温測定》 -50°C***~ ***冷媒槽(例: ステンレスデュアに液体窒素等)を使用、-100°Cの実績あり

選べる! 3タイプ

仕様

	標準タイプ**	エコノミータイプ	エントリータイプ
常用測定周波数帯域	10mHz ~ 100MHz (四端子対法)		
測定可能温度域	-50°C*** ~ 300°C セラミックヒーター 	-50°C*** ~ 150°C ポリイミドヒーター 	室温
ガス雰囲気	真空、不活性ガス、大気  密閉容器 同軸フィードスルー4本 ガス導入排出口2ヶ所 熱電対2本 他		大気  開放容器
標準付属同軸ケーブル	セミフレキ同軸ケーブル		汎用同軸ケーブル****
標準 RC 回路(次頁)	付属		別売
試料サイズ	最大φ20mm×5mm ^t		
硫化物系試料	装着可 300°C耐熱材 ステンレス製部材、 セラミック製部材他 	装着不可 (銅系同軸ケーブル&電線使用のため) 150°C耐熱材 銅系金属製部材、 プラスチック製部材他 	
グローブボックス作業	可		不可
備考	***冷媒槽(エタノール+ドライアイス推奨)使用時		****3D-2V(JIS規格)

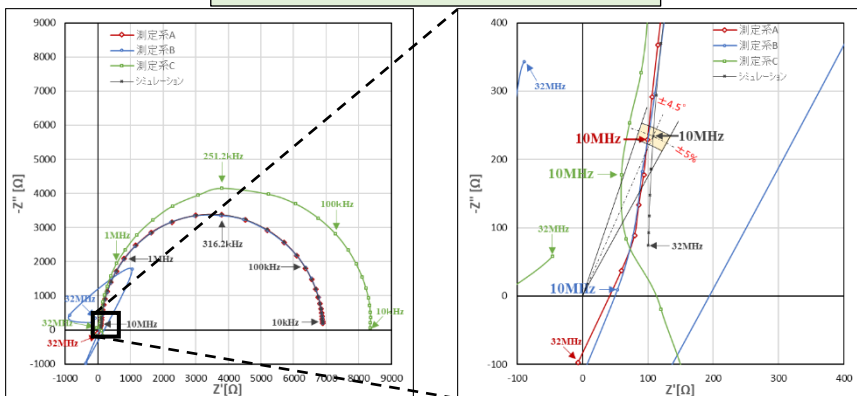
■標準 RC 回路、標準抵抗器(1Ω~1MΩ)、open・short 補正用ディスク

測定系の日常点検、測定精度チェック、
測定前のケーブル長校正*・open-short-load 補正* *Keysight Technologies 製測定器使用時



※標準 RC 回路(実際の固体電解質を模擬) → 理論的には Nyquist 線図で半円弧(左端 100Ω、右端 6.9kΩ、頂点 3.4kΩ)が出現。

Solartron1260A で測定(10kHz~32MHz)



いずれの測定系もほぼ半円弧だが、理論値(シミュレーション)の精度±5%を満たす範囲は
測定系 A(えんじ色) → 10MHz 以下
測定系 B(水色) → 1MHz 以下
測定系 C(緑色) → なし
となる。つまり、測定系 C は全く使用不可で、高周波数帯域測定(≦10MHz)を希望する場合には測定系 A のみが合格の判定となる。

※仕様・価格等は予告なく変更する場合があります。

※本製品は滋賀県工業技術総合センターと共同で NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構) の委託・助成事業の一部として開発したものです。

2024 年 6 月発行

株式会社クオルテック 滋賀研究チーム 中島
〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 BKC インキュベータ 305 号室
[TEL] 080-2414-2136 [e-mail] nakajimam@qualtec.co.jp
本社 〒590-0906 大阪府堺市堺区三宝町 4-230 [TEL] 072-226-7175

LIB・全固体電池等向け

電池測定用オプション

弊社製測定治具に装着して起電力を有する電池(LIB・全固体電池等)の高精度なインピーダンス測定を可能とする電池測定用オプションです。ケーブル長校正・open-short-load 補正は従来通り行えます。



仕様

測定周波数帯域 常用 10mHz¹⁾~100MHz
 測定可能電池サイズ φ20mm×5mm^t
 耐電圧 5V

1) 低|Z|(<100Ω)は正しく測定できません。

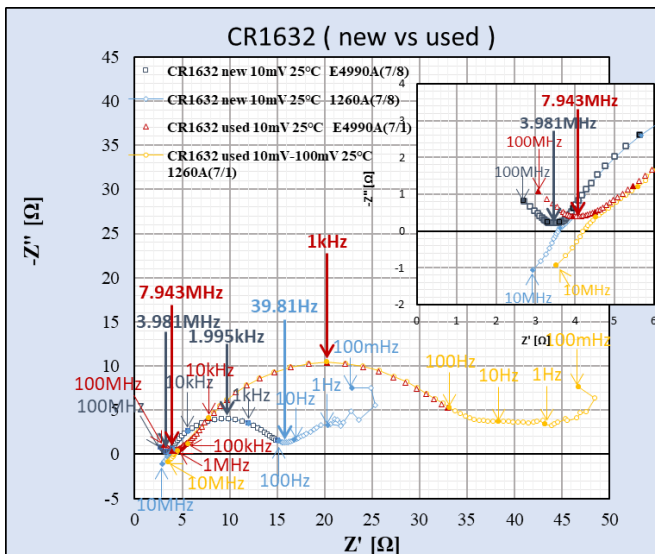
※有機電解液使用電池はコインセルケースなどで密閉して下さい。

実測例

※第 63 回電池討論会 3C17(2022) 講演スライドより抜粋

測定系 Keysight E4990A + Solartron 1260A + 標準タイプ測定治具 + 電池測定用オプション
 測定周波数帯域 100mHz~100MHz
 測定条件 10mV~100mV, 10 点/桁, @25°C

① 市販コイン電池 CR1632 (Li/有機電解液/MnO₂) 《新品と使用済みの比較》



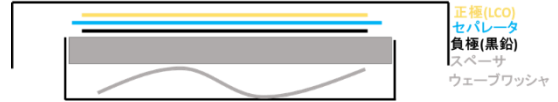
○使用済みは全体的にインピーダンス値が大。

○10MHz 付近を底に 100MHz へ向かう周波数応答有。

全固体電池のみならず有機系電解液使用電池でも高周波数帯域(>10MHz)での正確な交流インピーダンス測定が必要です。

② 自作コイン電池 2032 サイズ

黒鉛/1M-LiPF6 in EC:DEC=3:7/LiCoO₂



●電池構成部材

金属部材のみ
《コインセルケース》
0.5mm厚スペースを追加
電解液添加

《負極》
コインセルケースを含む
電解液添加

《正極》
コインセルケースを含む
電解液添加

非ブロッキング



0.3~0.35Ω

非ブロッキング

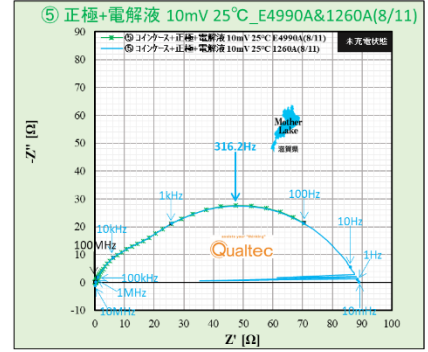
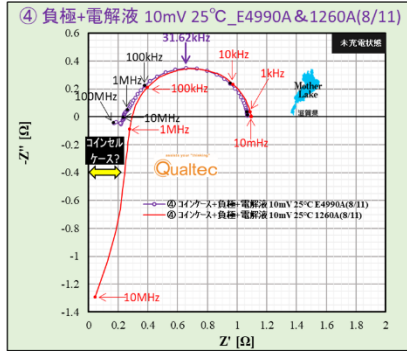
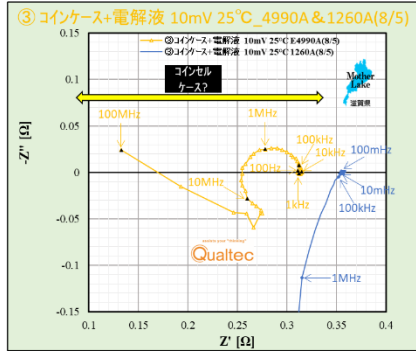


約1.1Ω

非ブロッキング



約90Ω



《電解液+セパレータ》
コインセルケースを含む

ブロッキング



1.1~1.2Ω

《正極なし》
コインセルケースを含む
電解液添加

ブロッキング



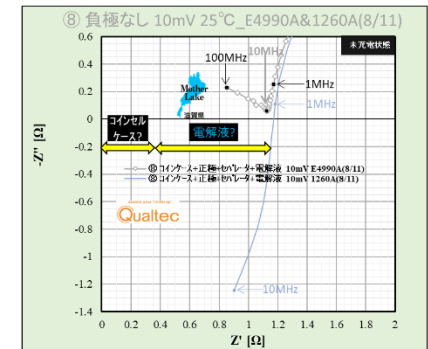
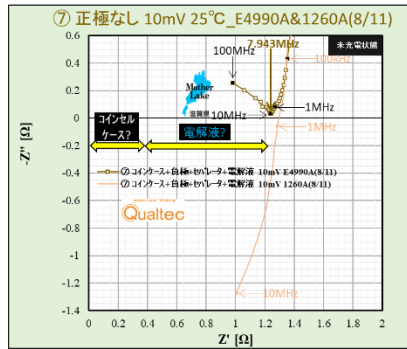
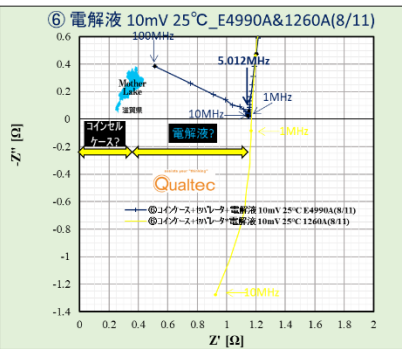
1.2~1.3Ω

《負極なし》
コインセルケースを含む
電解液添加

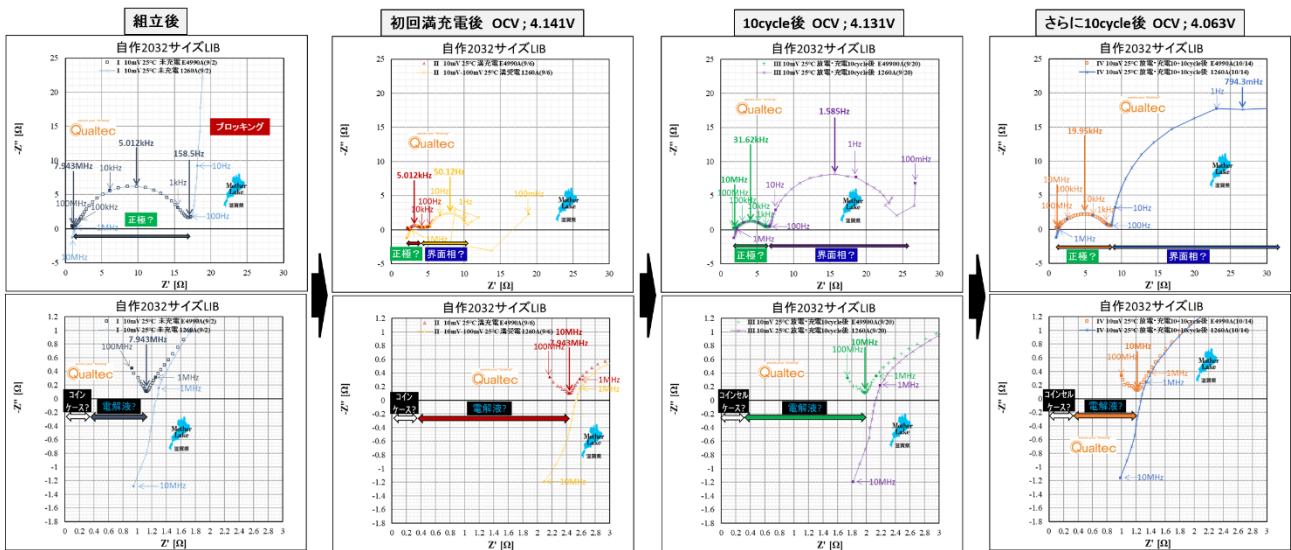
ブロッキング



1.1~1.2Ω



●充放電に伴うインピーダンスの変化



固体電解質向け 制御ソフトウェア

Keysight Technologies 製 E4990A* および Solartron Analytical 製 1260A を制御
 *旧 Agilent Technologies (現 Keysight Technologies)製 4294 も制御可能

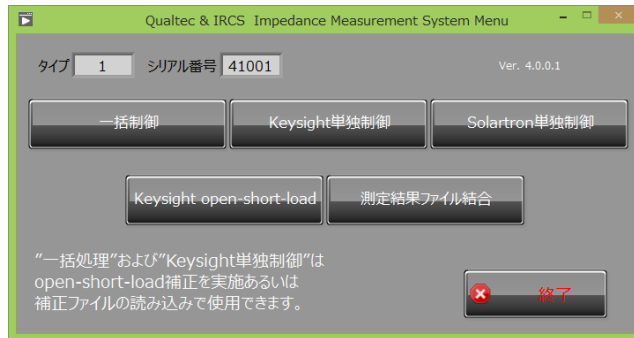
- 仕様
- | | |
|-------|----------------------------------|
| 対応 OS | Microsoft 製 Windows 8、10、11 |
| データ出力 | Scribner 製解析ソフトウェア ZView® 形式 に準拠 |

《USB ドングルキーによるユーザー認証》

- タイプ 1 E4990A→1260A の順に**自動切替**で測定<一括制御>、 E4990A 単独制御、1260A 単独制御、E4990A の校正・補正作業、データ結合機能
- タイプ 2 E4990A→1260A の順に**手動切替**で測定<一括制御>、 E4990A 単独制御、1260A 単独制御、E4990A の校正・補正作業、データ結合機能
- タイプ 3 E4990A 単独制御、 E4990A の校正・補正作業、データ結合機能
- タイプ 4 1260A 単独制御、データ結合機能
- タイプ 5 データ結合機能のみ

<注> タイプ 1 ~4 にはタイプ 5 が 1 ライセンス付加され、別の PC でデータ結合作業可。

メニュー画面



一括制御操作画面



データ結合画面



※仕様・価格等は予告なく変更する場合があります。

※本製品は滋賀県工業技術総合センターと共同で NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構) の委託・助成事業の一部として開発したものです。

2024 年 6 月発行

固体電解質向け インピーダンス測定システム

広い測定周波数帯域(10mHz~100MHz)、広い測定温度域(-50°C~300°C)、高精度測定を実現!

自動切替方式



KeysightE4990A + Solartron1260A
+切替装置+制御ソフトウェア (タイプ1)
+標準タイプ測定治具

手動切替方式



KeysightE4990A + Solartron1260A + 制御ソフトウェア (タイプ2) + 標準タイプ測定治具

※仕様・価格等は予告なく変更する場合があります。

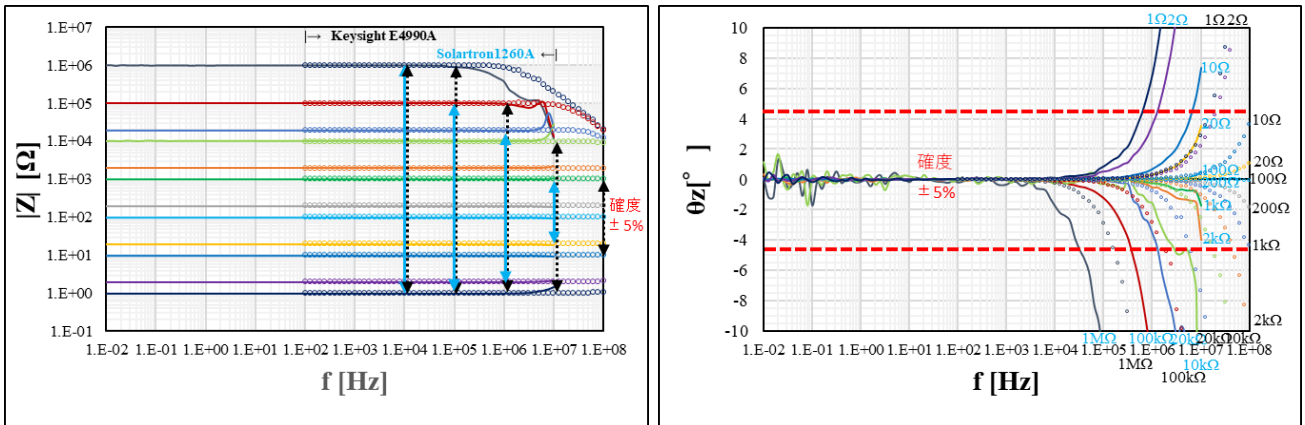
※本製品は滋賀県工業技術総合センターと共同で NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構) の委託・助成事業の一部として開発したものです。

2024年6月発行

■仕様

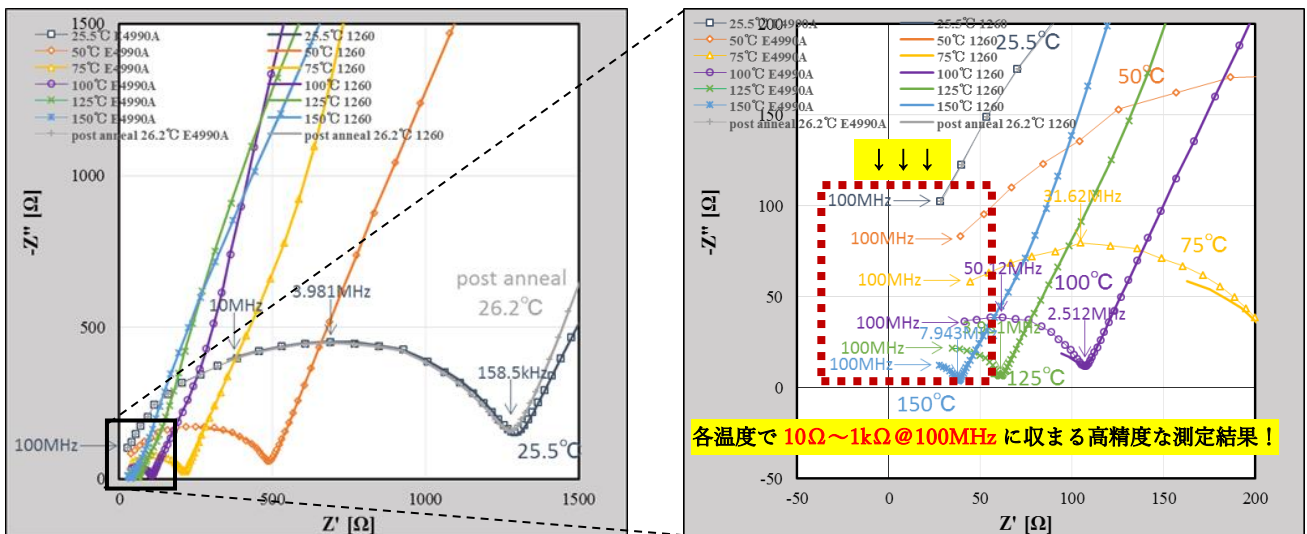
	自動切替方式	手動切替方式
測定周波数帯域	10mHz~100MHz	
測定環境	Solartron1260A(10mHz~10MHz)と KeysightE4990A(100Hz~100MHz)の併用	
測定精度 (確度±5%の範囲)	標準タイプ測定治具 → -50°C~300°C 、真空・不活性ガス エコノミータイプ測定治具 → -50°C~150°C 、真空・不活性ガス エントリータイプ測定治具 → 室温、大気	
切替装置	○	----
制御ソフトウェア	○(タイプ1)	○(タイプ2)
硫化物系物質	標準タイプ測定治具のみ対応可	
温調ユニット	CHINO 製卓上形温調ユニット他	

■性能評価データ 確度±5%*を満たす範囲(10mHz~100MHz) 被測定物；チップ抵抗



*インピーダンス絶対値 $|Z|$ の±5%以内、かつ位相 θ_z の±4.5° (90°の±5%)以内。

■実測例 LLTO(東邦チタニウム製)、10mHz~100MHz、室温~150°C



各温度で 10Ω~1kΩ @100MHz に収まる高精度な測定結果!