



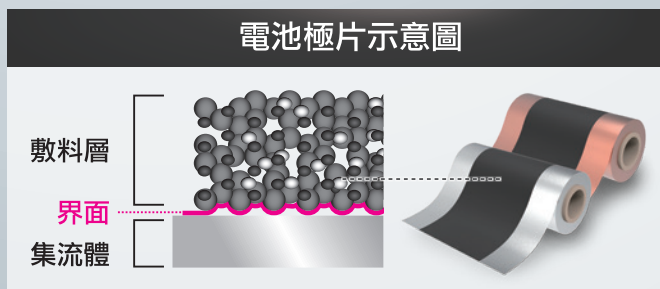
將 LIB 電池極片的 敷料層電阻和界面電阻數值化

加速 LIB 的進化

RM2610 將 LIB 正極・負極片的電阻分離為敷料層電阻和界面電阻^{*}，並進行數值化。

這個數值有助於 LIB 的進化・改善。

^{*} 集流體和敷料層的接觸電阻

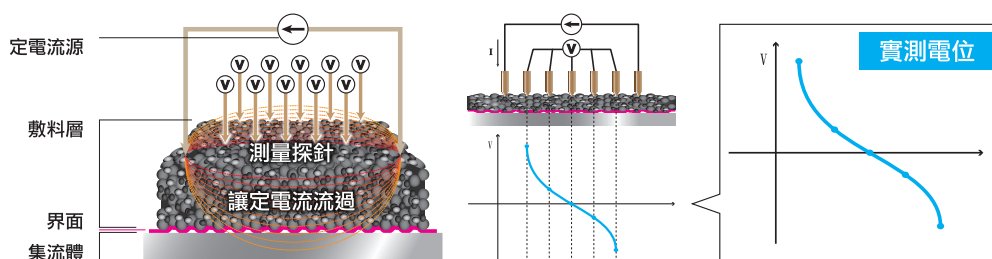


透過反向推論將敷料層電阻率 和界面電阻分離計算

STEP 1

取得「實測電位」

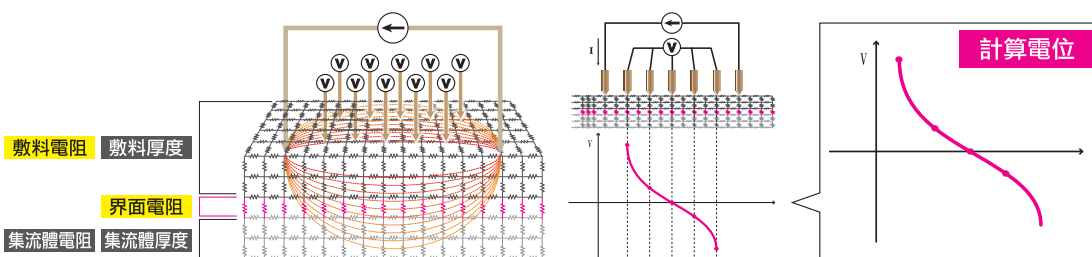
讓電池極片表面流過定電流，
對表面產生的電位分布進行多點測量。



STEP 2

演算模型化和「計算電位」的計算

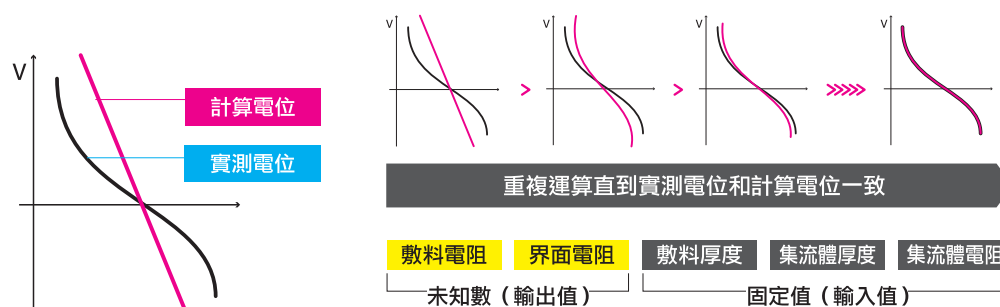
將電池極片演算模型化，
透過計算求出表面發生的電位。



STEP 3

計算電位重複運算

將「敷料電阻」和「界面電阻」作為未知數，重複運算「計算電位」直到實測電位和計算電位一致。
當實測電位和計算電位一致時，將未知數作為結果進行輸出。



邊改變未知數邊對計算電位進行運算。

LIB 的進化 · 改善

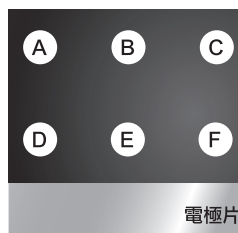
藉由將不可見的電阻數值化，縮短研發的時間

實測 示例

可確認電極片的均勻度

被測物：正極	
類型	正極 (鈷酸鋰)
材料	鋁箔 (15 μm) 體積電阻率 2.7E-06 Ωcm
活性物質	LiCoO ₂
單位面積重量	110.2g/ m ²
總厚度	92.1 μm
密度	2.95g/ cm ³

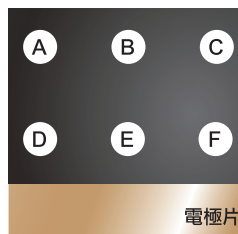
測量結果：測量電極片的 6 個點



測量點	敷料層電阻率 [Ωcm]	界面電阻 [Ωcm ²]
A	4.926E+00	1.583E+00
B	4.894E+00	1.824E+00
C	5.182E+00	1.647E+00
D	4.938E+00	1.390E+00
E	4.750E+00	1.433E+00
F	5.312E+00	1.147E+00

被測物：負極	
類型	負極 (石墨)
材料	銅箔 (10 μm) 體積電阻率 1.7E-06 Ωcm
活性物質	石墨
單位面積重量	50.8g/ m ²
總厚度	45.6 μm
密度	1.43g/ cm ³

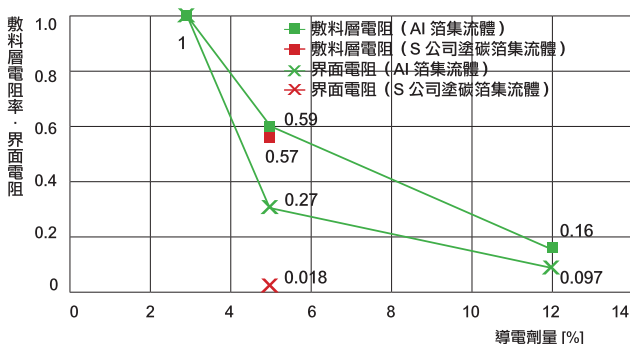
測量結果：測量電極片的 6 個點



測量點	敷料層電阻率 [Ωcm]	界面電阻 [Ωcm ²]
A	1.871E-01	2.114E-02
B	2.033E-01	1.839E-02
C	1.774E-01	1.900E-02
D	1.336E-01	2.643E-02
E	1.715E-01	1.828E-02
F	1.827E-01	1.763E-02

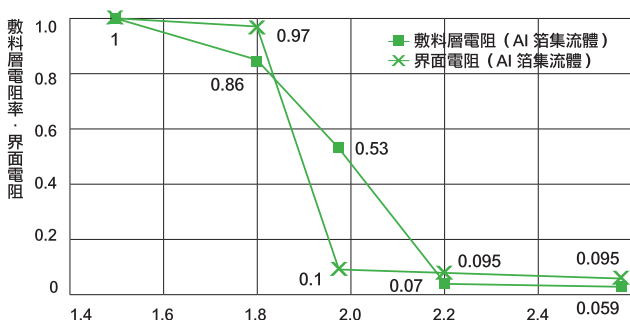
應用 案例

透過材料、成分、生產條件
可以看到敷料層電阻、界面電阻的變化



可以知道讓界面電阻下降的最適合的導電助劑劑量
可以知道塗碳箔的界面電阻的效果

可以確認當改變導電助劑劑量後，敷料層電阻率和界面電阻的變化情況。另外，還能確認有無塗碳箔時界面電阻的變化。無論是否有塗碳箔，敷料層顯示的電阻率都是一致的，便能說明測量得到的敷料層電阻率和界面電阻是真實有效的。



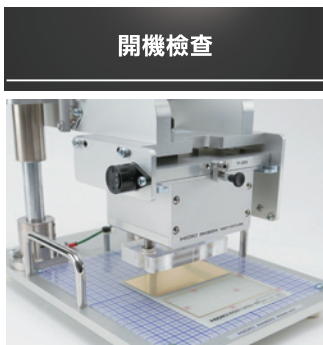
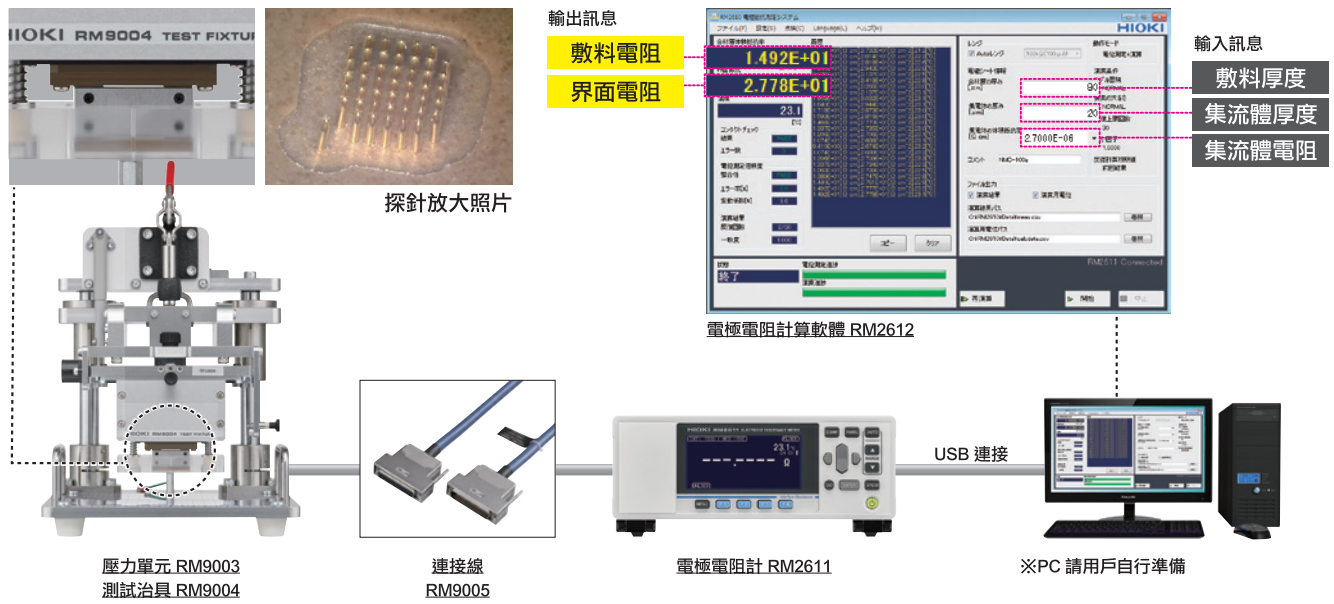
可以知道電極密度對界面電阻的影響

改變壓力，讓電極密度發生變化以後進行測量。壓力越大，電極密度越高，敷料層的體積率和界面電阻就越小。但是在一個點上，發現界面電阻會急遽下降，下降之後會趨於穩定，這個轉折點就可以做為今後研發電池時的一個判斷依據。

※ 左上圖表中，導電助劑劑量為3%。左下圖表中，把電極密度 1.5g/cc 下的敷料層電阻率、界面電阻作為 1，作相對化比較。

※ 運算輸出值的效用，請客戶進行樣品實測以確認。

電極電阻測試系統 RM2610 的構成



開機檢查

使用探針檢查板，可確認探針的狀態。



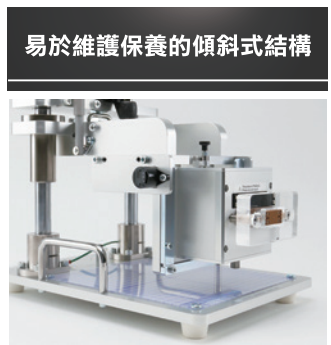
使用者介面

將游標移至項目上，會顯示項目說明、輸入範圍等引導訊息。



考量了安全性的鎖定機制

將鎖定桿拉向身前，可以降下探針。避免探針因意外而降下。



易於維護保養的傾斜式結構

可將壓力單元抬起到身前，輕鬆進行探針前端的空氣清潔等操作。

技術參數

測量對象	鋰電池的正極片以及負極片
測量項目	敷料層體積電阻率 [Ωcm] 敷料層和集流體的界面電阻 (接觸電阻) [Ωcm^2]
運算方法	基於有限體積法的電位分布反向推論
運算所需資訊	<ul style="list-style-type: none"> 敷料層厚度 [μm] (單面) 集流體厚度 [μm] 集流體體積電阻率 [Ωcm]

※RM2611 電極電阻測試系統需要定期校正。
校正相關資訊請諮詢 HIOKI 各地分公司。

測量時間	<ul style="list-style-type: none"> 接觸檢查+電位測量 約30s 運算 約35s (搭載CPU:Intel core i5-7200U的PC時) ※根據測量對象或PC處理能力不同，測量時間有所差異
測量電流	1 μA (最小) ~ 10mA (最大)
探針數	46 根
推薦 PC 規格	<ul style="list-style-type: none"> CPU : 4 線程以上 記憶體 : 推薦 8 GB 以上 (需要可用記憶體 4 GB) OS : Windows7(64bit), 8(64bit), 10(64bit)
溫度測量功能	測量測試治具周邊的溫度
附件	溫度探頭 Z2001, USB 連接線, USB 授權金鑰, 探針檢查板, 電源線, 使用說明書



資料索取、產品詢問、展示機訓練等，請透過以下方式與我們聯繫，我們將真誠地為您服務。

HIOKI

台灣日置電機股份有限公司

地址：台北市大安區市民大道三段206號4樓

電話：02-2775-1210 傳真：02-2775-1260

官網：<http://hioki.tw>

E-mail：info-tw@hioki.com.tw