

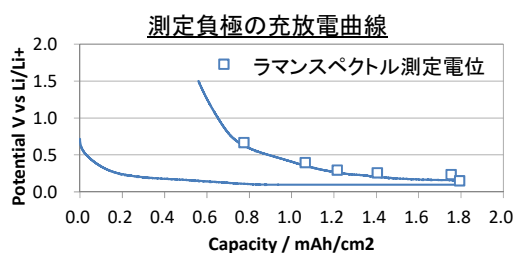
リチウムイオン電池材料への 各種 *in situ* 分析の応用

リチウムイオン電池材料に対する *in situ* 分析では、充放電に伴う構成材料の化学構造変化や、温度、圧力を変化させた際の材料の特性変化など、動作環境を模擬した状態で観察、分析することが可能である。

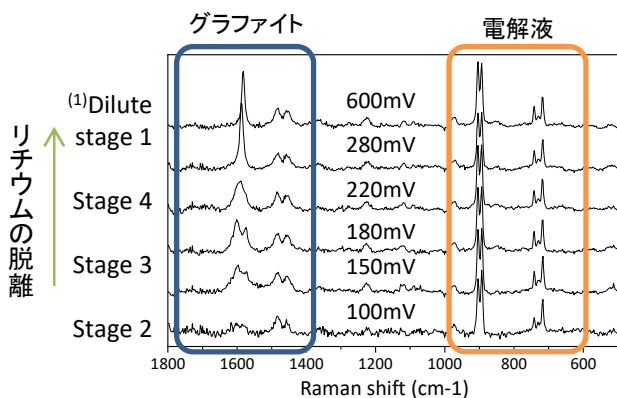
各種 *in situ* 分析の手法と適用範囲

電気化学的 <i>in situ</i> 測定	分析手法	適用範囲
活物質の構造変化解析 (合剤電極内の単粒子解析)	<i>in situ</i> TEM観察(単粒子)	0.2nm~
	<i>in situ</i> Raman (組み上げセル)	1 μ m~
単層ラミネートセルを用いた非破壊劣化解析 反応分布解析	<i>in situ</i> XRD(単層ラミネートセル)	1mm~
製品セルの解析	放射光施設、中性子施設の活用	1mm~
温度可変 <i>in situ</i> 測定	分析手法	適用範囲
リチウムイオンの拡散係数測定	PFG-NMR	-40~150 $^{\circ}$ C
固体電解質の昇温時の反応解析(結晶化、 ガス発生、組成比)	Raman	~350 $^{\circ}$ C
	XRD	~1000 $^{\circ}$ C
	TPD-MS	~550 $^{\circ}$ C
	昇温 <i>in situ</i> TEM	~1300 $^{\circ}$ C
活物質の昇温時の化学構造、結晶構造変化	Raman	~500 $^{\circ}$ C
	XRD	~1000 $^{\circ}$ C
各種安全性試験	発生ガス-GC分析、X線CT観察	

in situ Ramanによる負極の状態解析



活物質: Graphite/SiO₂、対極: 金属リチウム、
電解液: 1M LiPF₆ EC:DEC=1:1(vol比)
100mVまでCCCV充電、600mVまでCC放電(0.05C)



(1)Inaba, et al., J. Electrochem. Soc.,142, 20 (1995)

PFG-NMRによる電解液の拡散係数測定

- 測定温度範囲: -40~150 $^{\circ}$ C
- 測定核 : ¹H, ⁷Li, ¹⁹F, ³¹P, ²³Na
(国内分析会社として初導入(2019年3月導入))
→ JIS規格での冷熱サイクル試験と同じ温度範囲 (-40~85 $^{\circ}$ C)に対応可

<事例>

電解液(1M LiPF₆/PC)の各成分の拡散係数測定

