



リチウムイオン電池の安全性と 放射光利用

東京理科大学 理学部 応用化学科

駒場慎一

2010年10月8日 Spring-8 安全安心のための分析評価研究会(第3回)

リチウムイオン蓄電池

用途: 携帯電子機器、ハイブリッド自動車、電気自動車、自然エネルギー蓄電

今日の発表内容

- 1) **高い安全性** 可燃性溶媒を難燃性イオン液体電解液
- 2) **資源の安心: 脱リチウム** ナトリウムイオン二次電池




“イオン液体 (IL)” as Electrolyte Solution

イオン液体; a salt whose melting point is below R.T.
 蒸気圧が殆どない → **“不燃性 (十分な難燃性)”**

C[N+]1CCCC1CCCC
 BMP cation

OS(=O)(F)(F)N[O-](S(=O)(F)F)F
 TFSA anion



BMP-TFSA
 1-butyl-1-methylpyrrolidinium bis(trifluoromethanesulfonyl)amide*
 *D. R. MacFarlane et al., *J. Phys. Chem. B* (1999).

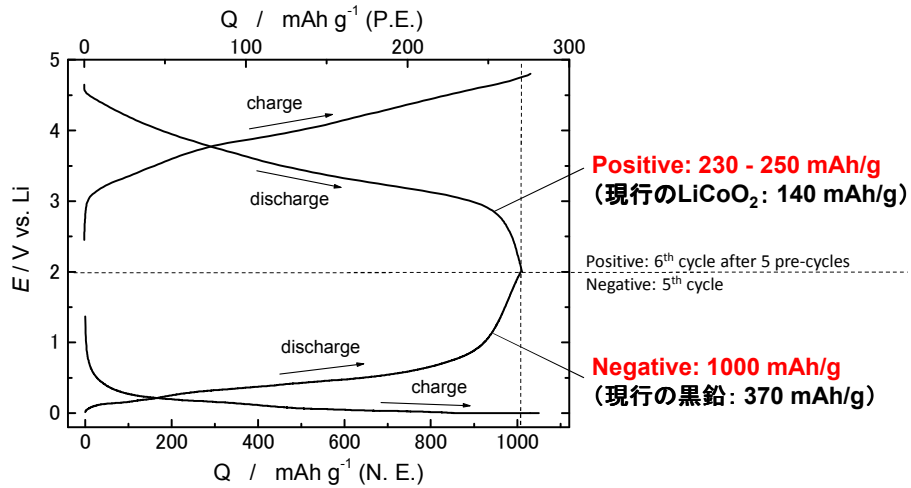
TFSA-based IL is nonflammable,** but FSA-based IL is flammable
 ** Dahn's group, *Electrochim. Acta* (2007).

不燃性イオン液体 (IL) is one of the ideal electrolytes for the high-safety and high-energy lithium-ion batteries.

4

If We Assemble $\text{Li}_x\text{Co}_{0.13}\text{Ni}_{0.13}\text{Mn}_{0.54}\text{O}_2$ //Si-C-PAA Cell...

660 Wh/(kg of active material) in Li,BMP-TFSA system

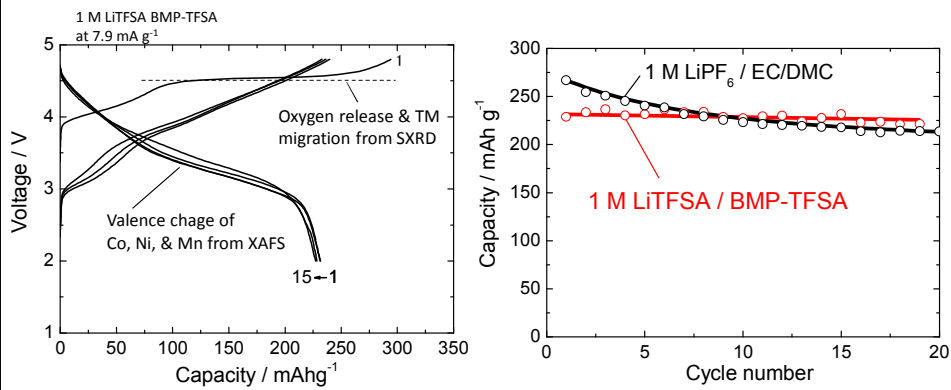


The battery is consisting of $\text{Li}_x\text{Co}_{0.13}\text{Ni}_{0.13}\text{Mn}_{0.54}\text{O}_2$ as the positive electrode and Si-graphite composite electrode with PAANA binder as the negative electrode.

5

Layered $\text{Li}_{1.2}\text{Co}_{0.13}\text{Ni}_{0.13}\text{Mn}_{0.54}\text{O}_2$ in IL

N. Yabuuchi *et al.*, 216th ECS Meeting, No. 411, Vienna (2009).

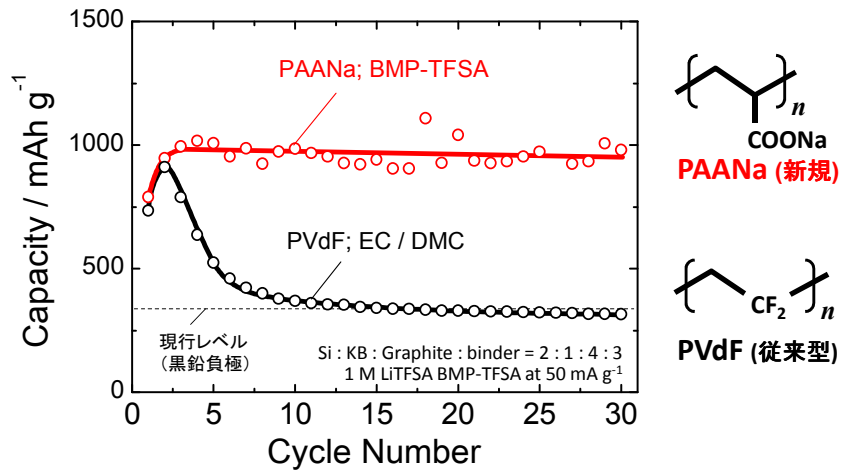


No capacity fading with $230 \text{ mAh g}^{-1} \approx 600 \text{ Wh kg}^{-1}$

6

6

No Capacity Fade for PAANa Si-Graphite in Ionic Liquid



High capacity of 1000 mAh g⁻¹ was maintained in IL electrolyte.

リチウムイオン蓄電池

用途： 携帯電子機器、ハイブリッド自動車、電気自動車、自然エネルギー蓄電

今日の発表内容

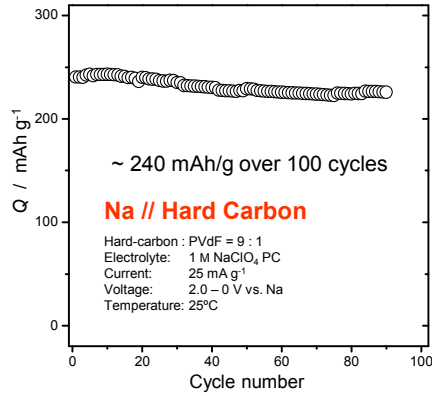
- 1) 高い安全性 可燃性溶媒を難燃性イオン液体電解液
- 2) 資源の安心: 脱リチウム ナトリウムイオン二次電池

電池の原料～製造～コスト～使用～廃棄において、安全かつ安心して人に優しい電池技術を目指した“物質研究”

次世代ナトリウムイオン二次電池

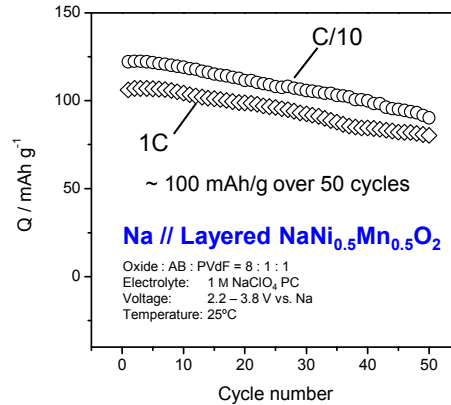
ハードカーボン負極

216th ECS Meeting, # 684, Wien(2009).



NaNi_{0.5}Mn_{0.5}O₂正極

ECS Transaction, 16, 43 (2009).



3 V Class Sodium-ion Battery, Hard Carbon//NaNi_{0.5}Mn_{0.5}O₂

Low cost, high capacity, environmentally benign, comparable performance to Li-ion

安全で安心な蓄電池を目指して

高い安全性

可燃性溶媒を難燃性イオン液体電解液

新しい電極材料 (酸化物イオンを含まない, オキシ酸塩の電極活物質)

資源の安心: 脱リチウム

脱コバルト, 脱リチウム ~ 無尽蔵な資源への転換, 低コスト電池へ

新規な電池反応系の確立 ~ ナトリウムイオン二次電池

電池の原料~製造~コスト~使用~廃棄において、安全かつ安心で人に優しい電池技術を目指した“物質研究”