



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



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

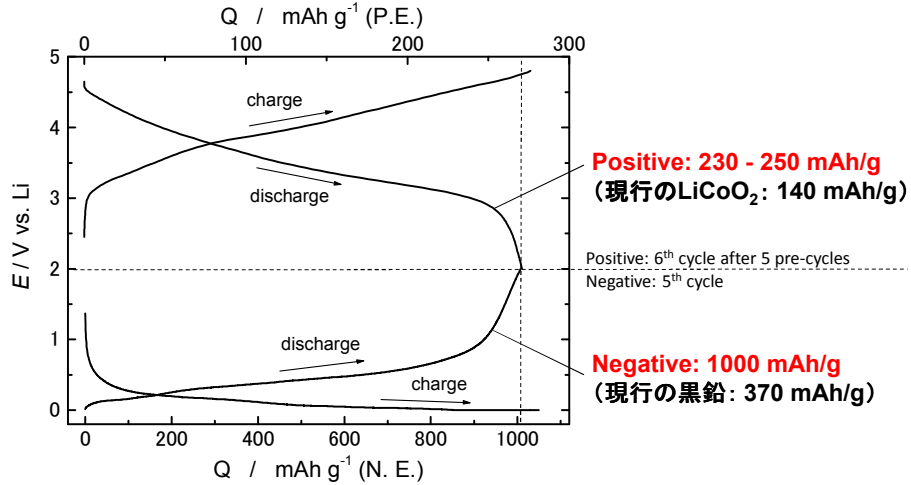
**TFSA-based IL is nonflammable,\*\*** but FSA-based IL is flammable  
 \*\* Dahn's group, *Electrochim. Acta* (2007).

**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**

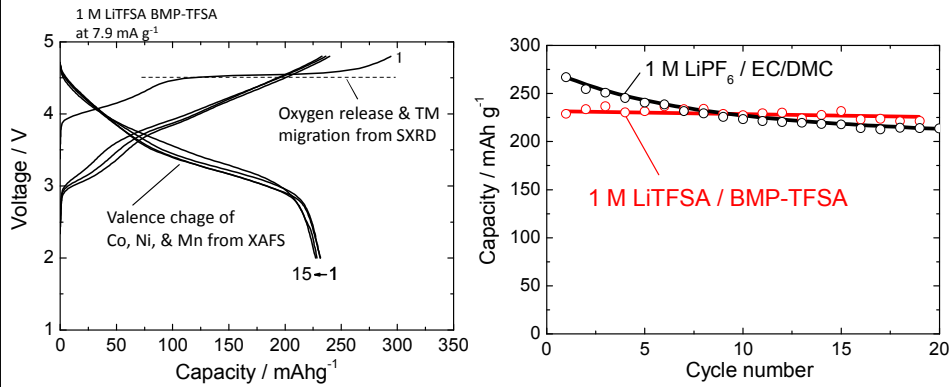


The battery is consisting of  $\text{Li}_x\text{Co}_{0.13}\text{Ni}_{0.13}\text{Mn}_{0.54}\text{O}_2$  as the positive electrode and Si-graphite composite electrode with PAANA binder as the negative electrode.

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).

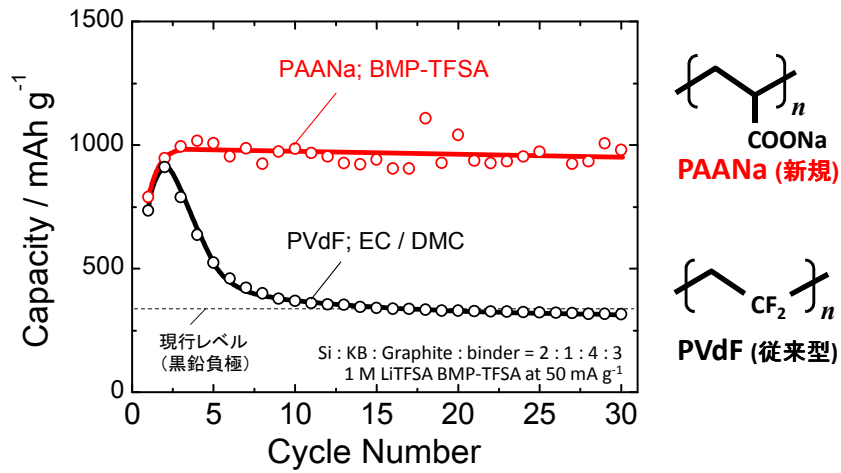


**No capacity fading with  $230 \text{ mAh g}^{-1} \approx 600 \text{ Wh kg}^{-1}$**

6

6

## No Capacity Fade for PAANa Si-Graphite in Ionic Liquid



High capacity of 1000 mAh g<sup>-1</sup> 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

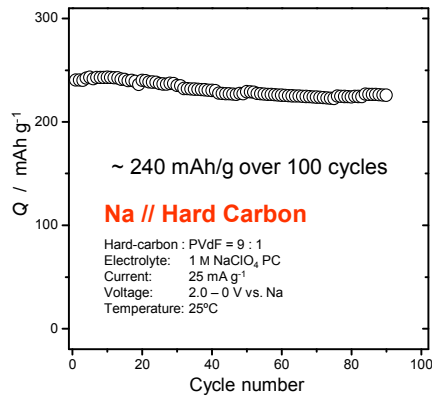
- 1) 高い安全性 可燃性溶媒を難燃性イオン液体電解液
- 2) 資源の安心: 脱リチウム ナトリウムイオン二次電池

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

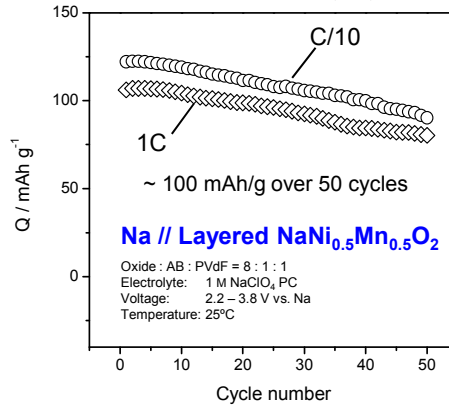
### ハードカーボン負極

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



### NaNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>0.5</sub>O<sub>2</sub>正極

ECS Transaction, 16, 43 (2009).



### 3 V Class Sodium-ion Battery, Hard Carbon//NaNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>0.5</sub>O<sub>2</sub>

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、オキソ酸塩の電極活物質）

### 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”