

特別講演

新エネルギー政策の新たな展開

2009.5

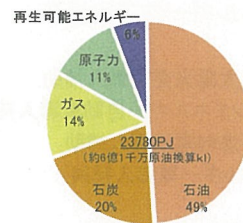
渡邊昇治

新エネルギーの意義

■ 日本の現状

- 一次エネルギー供給の8割超が化石燃料
- そのほとんどが輸入に依存

日本の一次エネルギー供給

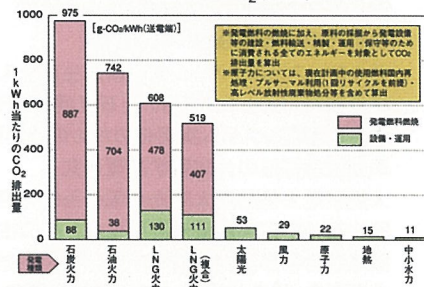


(資料) 資源エネルギー庁、2005年

■ 新エネルギーの意義

- CO₂排出量が少ない
- 輸入に依存しない
- 日本は技術的に優位
- 新たな産業を創出、大きな経済効果

電源別のCO₂排出量



(注) 合計の数値と個々の数値の和は、四捨五入の関係で一致しない場合がある 出典: 電力中央研究所調査部 他

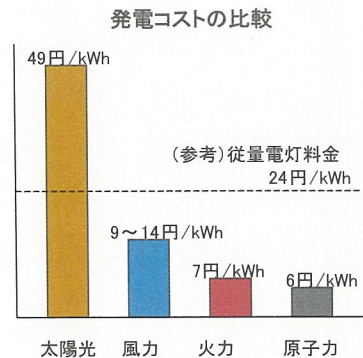
課題

■ 新エネルギーの課題

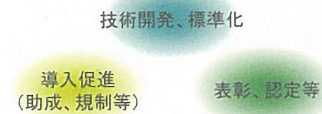
- 新エネルギーはコストが高い
- 発電量が不安定

■ 必要な政策

- 技術開発(高効率化、長寿命化、低コスト化、標準化、システム化)標準化
- 導入促進(助成的手法、規制的手法、自主的な取組み)
- 先進的、模範的な案件の表彰、認定等



新エネルギー政策の柱



予算

2009年度当初予算額1,028億円

■ 新エネルギーの導入促進	単位:億円	
	21年度予算(20年度)	21年度補正案
住宅用太陽光発電導入補助	201(90)	270
クリーンエネルギー自動車導入補助	43(19)	4
民生用燃料電池導入補助	61(0)	42
新エネルギー等導入補助	364(378)	200
■ 技術開発		
革新型太陽電池の国際研究拠点の整備	15(25)	12
次世代風力発電技術の研究開発	6(4)	16
セルロース系エタノールの革新的生産システムの開発	8(0)	
林地残材バイオマスを用いた石炭混焼発電の実証試験		30
次世代蓄電システム実用化のための技術開発	43(53)	
革新型蓄電池の先端科学基礎研究	30(0)	35
大規模電力供給用太陽光発電の系統安定化実証研究	20(36)	
固体高分子形燃料電池実用化のための技術開発	67(67)	
固体酸化物形燃料電池システムの要素技術開発	12(14)	
水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発	14(17)	

法律(1)

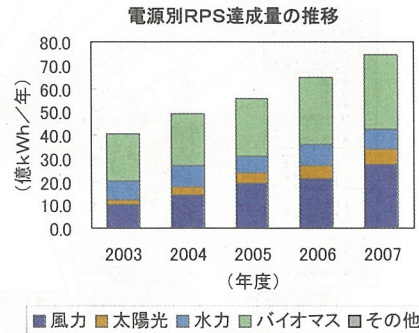
■ RPS(Renewables Portfolio Standards)法

- 電気事業者(現在36社)に対して、毎年度一定量の
新エネルギー等電気を導入することを義務付け。
- 利用目標量を年々拡大。



■ 次期目標量

- 現在、2014年度までの目標量は策定・公表済み。
- 2018年度までの目標量を、長期需給見通しの水準
等を踏まえ2010年度中に検討。



法律(2)

■ エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律案

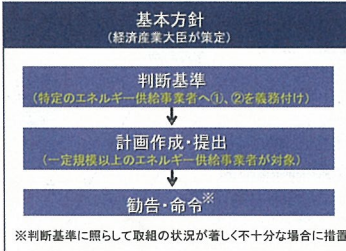
エネルギー供給事業者(電気、石油、ガス事業者)による、①非化石エネルギー源の利用、②化石エネルギー原料の有効な利用を促進する。

エネルギー供給事業者による取組の促進の必要性

- ・太陽光、原子力等の非化石電源を2020年までに50%以上とする等、非化石電源の利用を拡大することを義務付け (電気事業者)
- ・太陽光発電による電気の利用に係る適正な対価での買取りの義務付け (電気事業者)
- ・バイオ燃料・バイオガスの利用を義務付け (石油事業者、ガス事業者)
- ・原油や天然ガスの有効な利用を義務付け (石油事業者、ガス事業者)

技術開発の促進の必要性

- (例)・水素社会構築に向けた、水素の製造や貯蔵、燃料電池に関する技術開発
- ・非在来型資源(メタンハイドレートやオイルサンド)に関する技術開発
 - ・石油残渣を高効率に分解するための技術開発
 - ・ガス化複合発電(IGCC)に関する技術開発
 - ・木質等、セルロース系バイオマスの活用に関する技術開発



■ 石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律等の一部を改正する法律案

石油代替政策を見直し、開発・導入を促進する対象を「石油代替エネルギー」から「非化石エネルギー」(新エネ、原子力等)に変更する。

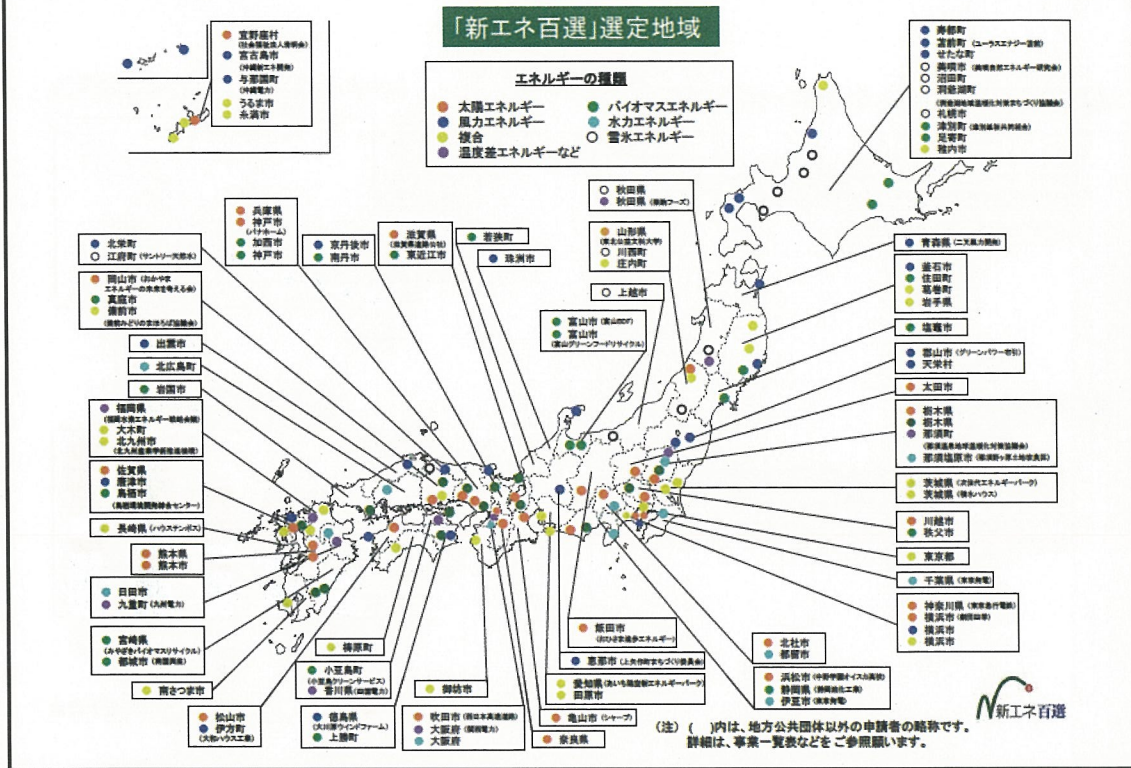
具体的な措置の例

工場又は事業場において導入すべき非化石エネルギーについて、事業者に対する導入の指針を定め、公表する。

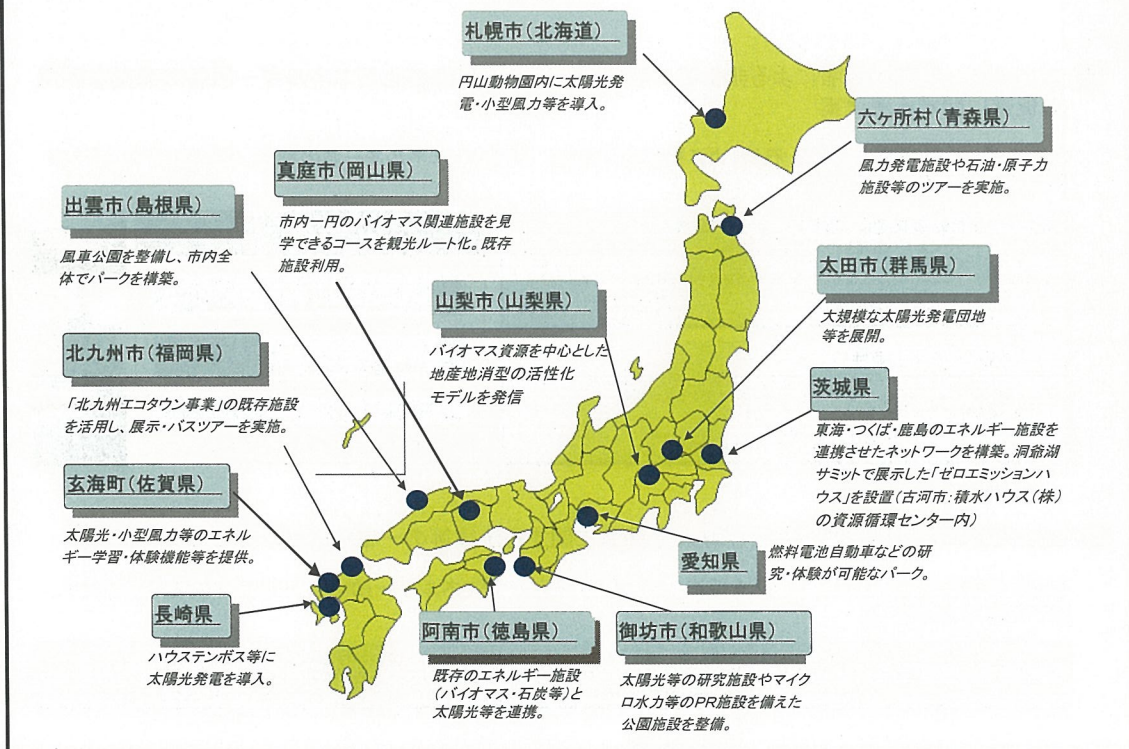
- <例>・事業者と地方公共団体が連携して、大規模太陽光発電(メガソーラー)の建設を促進すること。

・道路、港湾、鉄道、空港などの公的施設において、太陽光発電等新エネルギーの導入をより一層促進すること。

新エネ百選



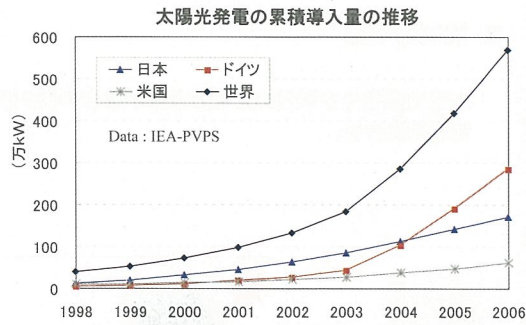
次世代エネルギーパーク



太陽光発電(1)

■ 累積導入量

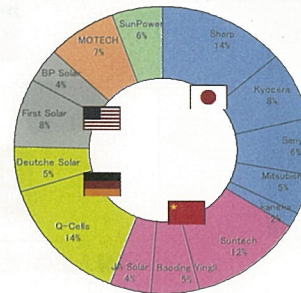
- 日本は長年、世界一を維持。
- 2005年にドイツが首位。



■ 生産量

- 日本は長年、世界一を維持。
- ただし、世界シェアは、3分の1(2005年度)が4分の1(2007年度)になるなど国際競争が激化。

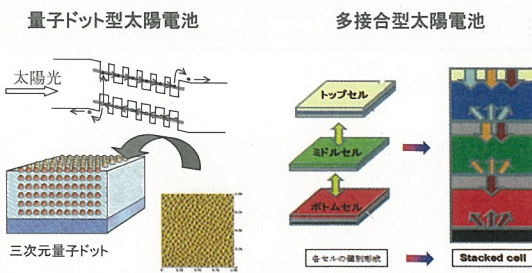
太陽電池セルの生産量(国際比較)



太陽光発電(2)

■ 技術開発

- 新概念を用いた革新的な(理論効率60%)太陽電池の産学官共同研究。
- 諸外国の研究機関とも連携。



■ 助成的手法

- 住宅用、非住宅用の双方に関して補助金、税制優遇等の支援策。

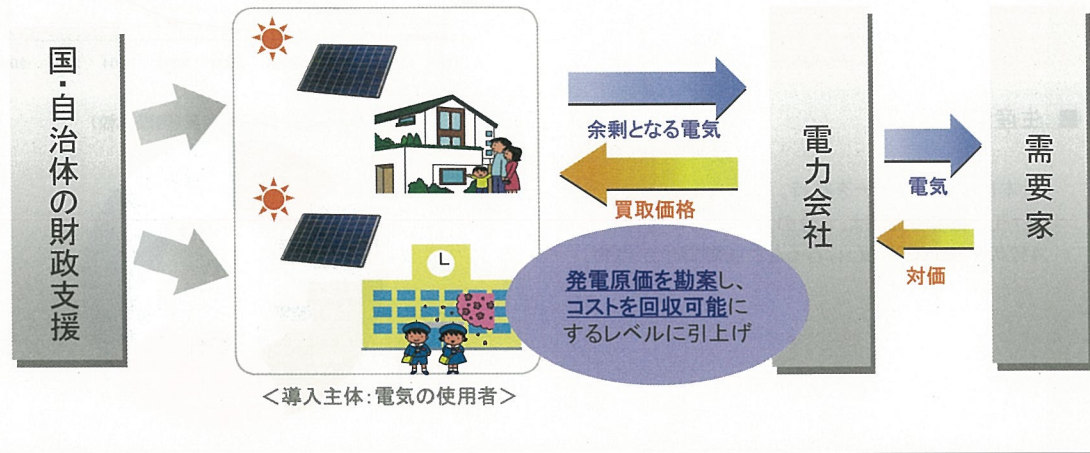
太陽光発電導入支援のための補助制度、税制の概要

	住宅向け	非住宅向け
補助	システム価格が70万円/kW以下であって、品質保証等の要件を満たすシステムに対し、1kWあたり7万円を補助	○自治体等 導入費用の1/2 ○民間事業者等 導入費用の1/3
税制	新築ローン減税、省エネ改修減税	○7%税額控除(中小企業等)、即時償却 ○固定資産税の特例

太陽光発電(3)

■ 規制的手法

太陽光発電の余剰電力を電力会社が従来の約2倍の価格で10年度程度買い取ることを義務付ける新たな買取制度を検討中。



太陽光発電の導入拡大のためのアクションプラン

○太陽光発電に関する累次の政府決定等を踏まえ、広く関係者の取組みを促すべく、当面の具体的措置を明確化するものとして、昨年11月に「太陽光発電の導入拡大のためのアクションプラン」を策定・公表。
 ○道路、鉄道、港湾、空港などの公的施設の分野については国土交通省と、小・中学校、高校・高専、大学等の教育施設の分野については文部科学省と、それぞれ連携して取り組むことを打ち出したもの。
 ○昨年11月以来の施策やプロジェクトなどの展開を踏まえ、これまでの取組みを確実なものとし、かつ、新たな取組みの掘起しを行うべく、今般、進捗状況のフォローアップと今後の取組みを整理(「アクションプラン」の改訂)。

【改訂のポイント】

- (1) 公的分野をはじめとする導入拡大の多様化・加速化
 - 学校、病院などをはじめ、コンビニエンスストア、ガソリンスタンドなど、地域の「拠点」となるさまざまな「場」への導入拡大 など
- (2) 地域の特徴を活かしたプロジェクトの展開
 - 電力会社などによる「メガソーラー」計画の具体化、次世代エネルギーパークの活用などをはじめ、地域関連企業との連携のもとでの特色あるプロジェクトの展開 など
- (3) 政策支援措置の展開
 - 住宅用導入補助金の実施、省エネ改修時の導入に対する投資型減税措置、余剰電力の買取制度の検討開始 など

これらについて、「これまでの主な取組み」と「今後の新たな取組み」に大別して整理。
 連携省庁は、昨年11月の段階での4省(経済産業省・文部科学省・国土交通省・環境省)に加えて、警察庁・総務省・厚生労働省・農林水産省・内閣官房が新たに参加。9省庁での連携した取組みを展開。

【参考:既に導入・計画されている例】

道路・高速道路の法面 (大阪府・吹田市の千里万博公園) 200KW 教育施設・校舎のひさし	鉄道・駅舎 (神奈川県・川崎市の元住吉駅) 140KW 空港・貨物ターミナル(計画)	臨海部・コンビナート地(計画) (大阪府シブヤ「21世紀型コンビナート」) 18000KW ※完成イメージ コンビニエンスストア
(愛知県・武蔵野市 大野田小学校) 21KW ガソリンスタンド	(群馬県・平出穂菰生産組合) 200KW 農業施設	(長野県・セブーンイレブ 駒ヶ根上穂栄町店) 5.2KW 病院施設
(愛知県・コスモ石油株式会社 幸田SS) 25KW	(群馬県・平出穂菰生産組合) 200KW	(岡山県・倉敷神経科病院) 40KW

ソーラー・システム産業戦略研究会 報告書について

- 我が国の太陽光発電関連産業の競争力の維持・強化を図るため、エネルギー政策のみならず、産業政策の視点から今後の太陽光発電産業のあり方について取りまとめたもの。
- 2020年時点における太陽光発電関連の経済効果は最大で約10兆円、雇用規模は最大で約11万人と予測される。
- 短期的には、量産効果と技術革新により、太陽光発電システムの発電コストを現在の半分程度の水準にすることを旨とする。中長期的には、現在世界の約4分の1となっている我が国の太陽電池セル生産量のシェアについて、2020年に3分の1超まで引き上げることが目標とする。

1. 供給サイドの取組

○研究開発戦略・標準戦略による競争力強化

- ・産学官連携による革新的な研究開発
- ・耐久性、性能等の評価指標や評価手法の確立 など

○グリッド・パリティ(注)の実現に向けた関係者の努力

太陽光発電システムの普及を契機とした「未来型エネルギー社会」の形成



2. 需要サイドの取組

○積極的な国内・海外展開と産業間連携

○「システム・インテグレーター」の育成

- ・消費者の「ニーズ」を的確に捉えたシステムの販売
- ・設計・施工一括発注方式の活用 など

3. 制度環境の整備

○太陽光発電の新たな買取制度の創設

- ・余剰電力の買取
- 工場立地や都市計画における太陽電池のあり方
- 海外の認証制度との連携

○適正な中古市場の形成とリサイクルシステムの構築

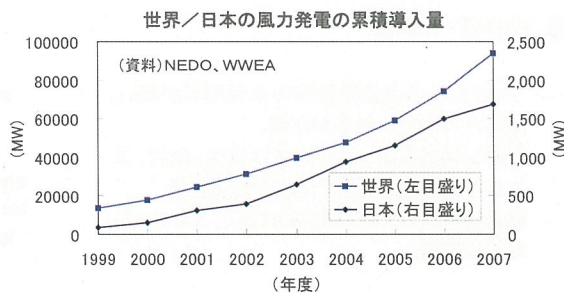
- ・レンタル・リースなど多様な導入形態
- ・使用済み太陽電池モジュールの回収のあり方 など
- シリコン等の原材料の安定的な確保
- ・政府金融及び貿易保険等の機能の活用 など

(注)太陽電池の発電コストが低下し、系統電力との関係において価格面で同等となった状態。

風力発電(1)

■ 累積導入量

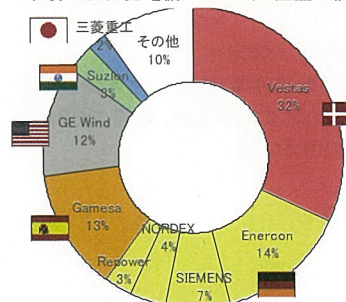
- 世界の導入量は加速度的に増加傾向。
- 日本は世界第13位。
- 近年、立地場所の問題、建築基準法の改正、鋼材価格の上昇等の影響もあり、導入量の伸びが若干鈍化傾向。



■ 風力発電機メーカー

- 欧州メーカーが圧倒的に優位。
- 日本企業も海外受注等で努力。

世界の風力発電機メーカー(生産量比較)



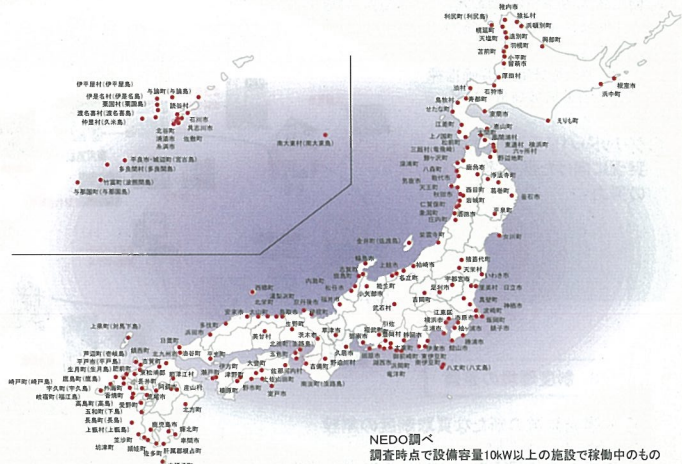
風力発電(2)

■ 技術開発

- 風況計測技術
- 落雷対策技術
- 騒音低減技術
- 小型風力発電の評価手法
- 洋上風力発電(事前研究)

■ 助成的手法

- 導入補助(補助率 1/3~1/2)。
- 税制優遇(7%税額控除(中小企業等)または即時償却)。



バイオマス(1)

■ 賦存量・利用量

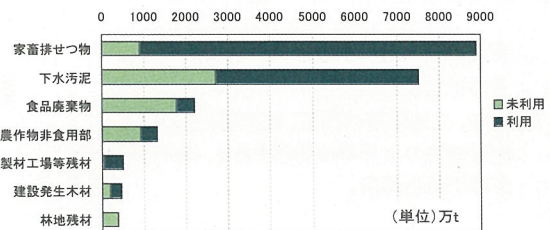
- 下水汚泥、食品廃棄物等の未利用率が高い。燃料ガス化等の対応が必要。
- 製材工場等残材、建設発生木材は、素材、エネルギー源としてほぼ100%有効利用。
- 林地残材はコストが構造的に高く、エネルギー利用は困難。

■ 自動車用バイオ燃料

- 米国、ブラジルで実用化。
- 欧米は高い数値目標(欧州:バイオ輸送燃料比率を2020年までに10%、米国:2022年までに360億ガロン)。

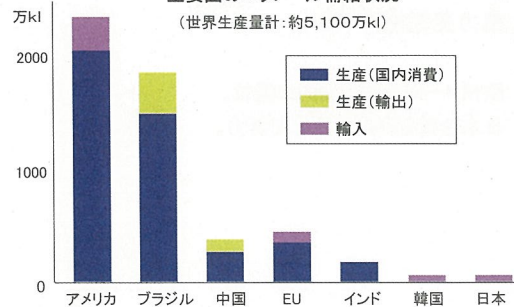
主なバイオマスの未利用量

(資料)バイオマス・ニッポン総合戦略(平成18年3月31日)をもとに作成



主要国のエタノール需給状況

(世界生産量計:約5,100万kl)



バイオマス(2)

■ 技術開発

- 2008年3月、農林水産省と連携して、2015年に40円/L(技術革新ケース)を目指す「バイオ燃料技術革新計画」を策定。
- 食料と競合せず、森林を破壊しないセルロース系エタノールの高効率生産システムの構築。
- 下水汚泥等の消化ガスの都市ガス混入、林地残材の石炭火力発電所での混焼(実証試験)。

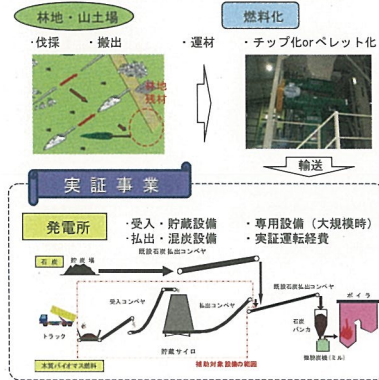
多収量草本植物等を用いたエタノール生産システムの開発とLCA



■ 助成的手法

- 導入補助(補助率 1/3~1/2)。
- 税制優遇(7%税額控除(中小企業等)または即時償却)。

林地残材の石炭火力発電所での混焼



蓄電池(1)

■ 様々なシステムのコア技術

- 家電製品、ポータブル機器
- 次世代自動車
- 新エネルギー等電気蓄電
- スマートグリッド

■ 産業への大きなインパクト

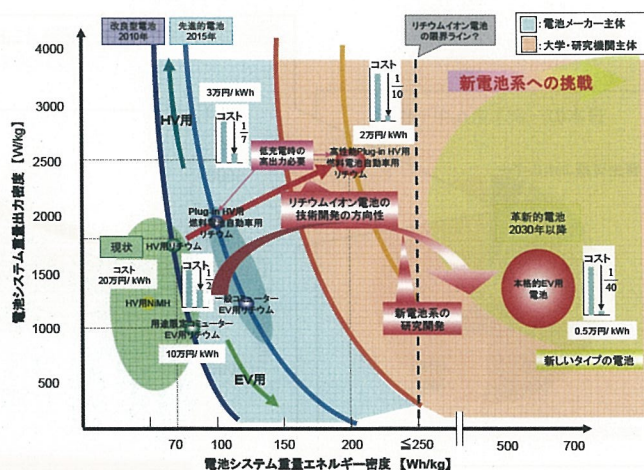
- 蓄電池産業自体の成長性
- 蓄電池を活用した他産業の変革

■ 国際競争が激化

- 日本が技術的に優位
- 各国で国家プロジェクトが進展

蓄電池の開発目標

次世代自動車用電池の将来に向けた提言(2006年8月)

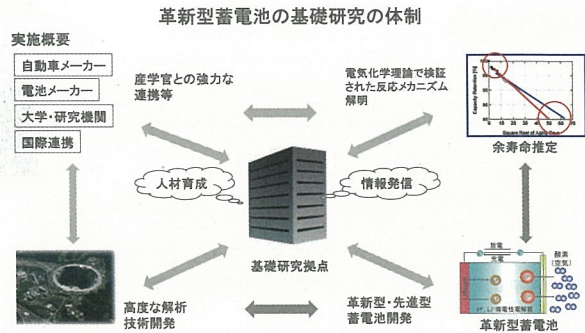


2030年を目標に、運輸部門の石油依存度80%、エネルギー効率30%向上を目指し、バッテリー、水素・燃料電池、クリーンディーゼル、バイオ燃料等に関する戦略を構築。(次世代自動車・燃料イニシアティブ(経済産業省、2007年5月))

蓄電池(2)

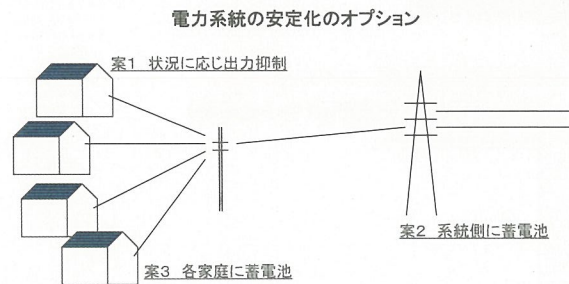
■ 技術開発

- 既存技術の高度化
(自動車用、定置用)
- 革新型蓄電池の基礎研究



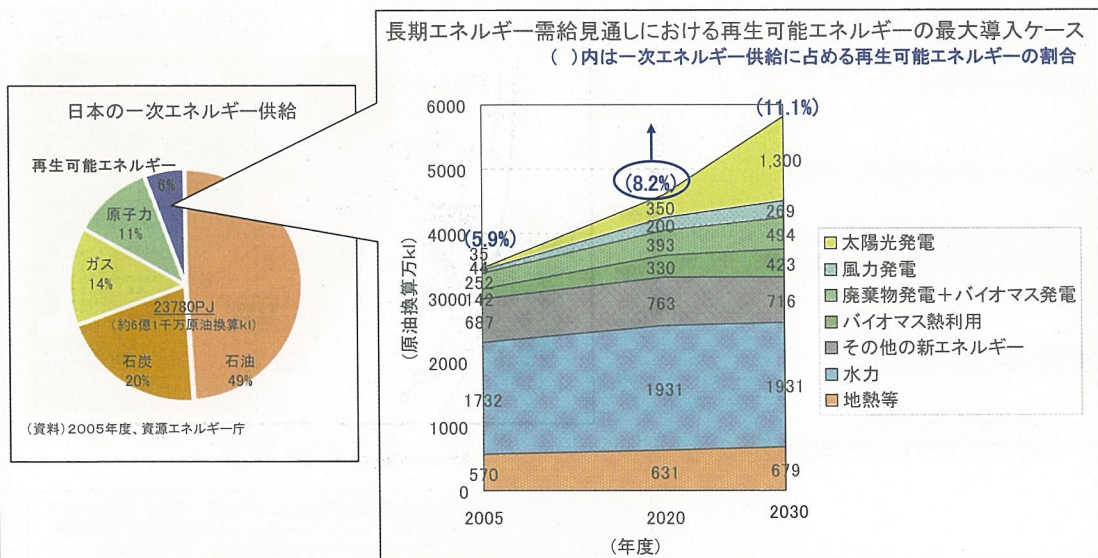
■ 系統連系への活用

- 大規模太陽光発電の系統連系
- 風力発電の系統連系
- スマートグリッド



見通し

- 麻生総理大臣は、「2020年にはエネルギー消費に占める再生可能エネルギーの比率を今より倍増して、世界最高水準の20%まで引き上げたい、太陽光発電の規模を2020年までに今より20倍にします」と講演(4月9日)。

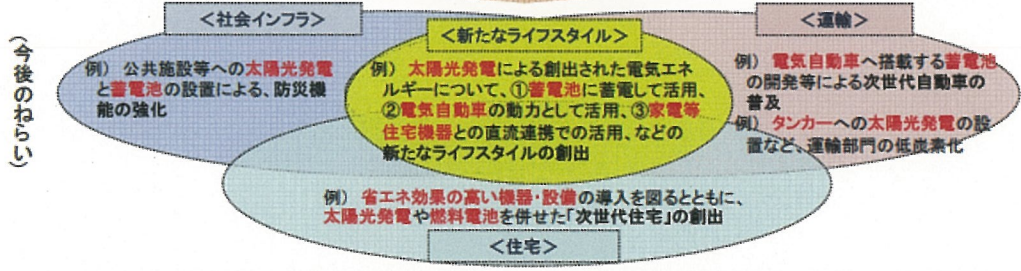


新エネルギー社会システム推進室の活動

- 資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部政策課に「新エネルギー社会システム推進室」(1月13日付け)を設置し、
 - ・ 製造業や農林水産業の産業はもとより、公共施設、運輸・流通、観光、住宅、生活インフラなどにおける活用を通じた社会システムとしての導入・普及
 - ・ 個々の新エネルギーの技術や設備の導入にとどまらず、複合的な相互作用の中での連携による導入・普及などに取り組み、新エネルギー・省エネルギー政策の一層の推進を図る。
- 一般国民からも広くアイデアを募りながら、省内関係部局との連携を図り、未来開拓戦略(平成21年4月17日、内閣府・経済産業省)における重点分野の具体化、雇用機会の創出などにも貢献する。



従来の個別技術の取組みを超えて、
社会システムとしての新エネルギーの活用を展開



招待講演

蓄電池技術の現状と将来展望

2009年6月22日（月）

産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター
第5回成果報告会

ユビキタスエネルギー研究部門

辰巳 国昭

E-mail: tatsumi-kuniaki@aist.go.jp

蓄電池技術の現状と将来展望

1. 大・中容量蓄電池の種類と特徴
2. リチウムイオン電池の特徴
(エネルギー用途から見た蓄電池の比較)
3. 電池の高エネルギー密度化 (車載用途を例に)

再生可能エネルギーによる発電と蓄電技術

□ 発電量と需要の時間的及び所在地的ミスマッチの対応

□ 太陽光発電と蓄電技術

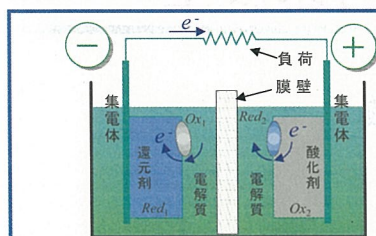
- 配電系統内で、太陽光発電量が電力消費量を超えると電圧上昇が起こるが、適正電圧(101±6 V)維持のために、逆潮を抑制、すなわち実質発電電力量が減少する可能性が生じる。
- 太陽光発電の導入量が拡大すると、太陽光出力の変動に対する電力系統の周波数調整力が不足したり、悪天候により太陽光出力が急減した場合の供給力調達(バックアップ)が必要となる可能性が生じる。
- 太陽光発電の出力変動を吸収するために必要な火力発電等の調整力(下げ代)が不足することも考えられる。

□ 風力発電と蓄電技術

- 風力エネルギーは変動幅の大きなエネルギー源(風速の3乗に比例)であり、また、上限風速を超えた際の風車のカットアウト制御と復帰制御等に伴う大幅な出力変動などへの対応が必要【短周期対応】
- 電力需要の低い夜間での発電電力の有効活用【長周期対応】

独立行政法人 産業技術総合研究所

電池の原理と蓄電池の電極



□ 電池のエネルギー F は
「負極-正極間の電位差(起電力, E)」
と、
「電気容量 Q 」の積

$$F = E \times Q$$

負極反応: 還元剤の酸化反応 $Red_1 \rightarrow Ox_1 + n e^-$
正極反応: 酸化剤の還元反応 $Ox_2 + n e^- \rightarrow Red_2$

表1. 負極の例

	電位*1 (V)	比容量	
		(mAh/g)	(Ah/l)
Pb	-0.36	259	2920
Cd	-0.83	477	4120
MH	-0.86	300~400	2200~3200
Na	-2.71	1165	1083
C (LiC ₆)	-2.9	372	840
Li	-3.04	3861	2062

*1) 標準水素電極基準値

表2. 正極の例

	電位*1 (V)	比容量	
		(mAh/g)	(Ah/l)
PbO ₂	1.69	224	2100
LiMn ₂ O ₄	1.0	110 *2	470 *2
LiCoO ₂	0.9	160 *2	808 *2
LiNi _{0.8} Co _{0.2} O ₂	0.8	190 *2	921 *2
NiOOH	0.49	292	2032
S	-0.63	1672	3460

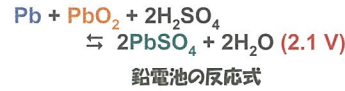
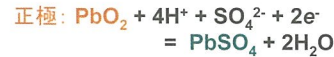
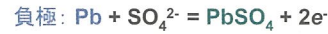
*1) 標準水素電極基準値

*2) 実効値

独立行政法人 産業技術総合研究所

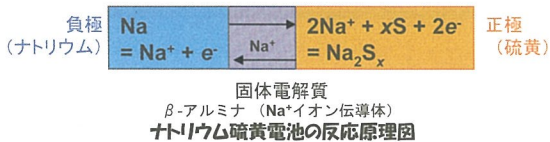
鉛電池

- **原理**：負極に鉛 (Pb)、正極に二酸化鉛 (PbO₂)、電解液に希硫酸 (H₂SO₄) を用いた電池で、1.5世紀の歴史を持つ常温作動電池。
- **特徴①**：比較的安価で、使用実績が多く、比較的広い温度範囲で動作しかつ過充電にも強い。短い時間率の放電も可能。
- **特徴②**：産業的にもリサイクル体制も確立している。
- **動向**：MW級～数 100kW 級の大容量システムとしての実績あり。電気自動車用にはエネルギー密度が不十分。
- ✓ **課題①**：低い充電状態 (SOC) では、電極の劣化が進行し充放電サイクル特性に加え、入出力が低下。
- ✓ **課題②**：誤差の小さい SOC 管理手法が確立されておらず、過充電による満充電によって各電池のSOC均等化を行う必要があり、再生可能エネルギー連系では、商用電力による SOC 均等化の頻度を減らす技術が必要。
- ✓ **課題③**：充放電エネルギー効率が、他の電池系よりも低く、75～85%程度。
- **大容量形量産に向けて**：量産化技術が確立。資源制約顕在化のリスクは大きくない。



独立行政法人 産業技術総合研究所

ナトリウム硫黄電池



- **原理**：負極に Na、正極に S、固体電解質に酸化アルミニウム (β アルミナ) を用いた電池で、全電極が熔融する約300℃で運転。
- **特徴①**：構成材料が資源的に豊富で、量産によるコストダウンが可能。理論エネルギー密度も高い。
- **特徴②**：充放電時の副反応がなく (自己放電もない)、充放電エネルギー効率も高い。長寿命。利用SOC範囲も広い。
- **動向**：電力貯蔵用として実用化済みで、34MW (2MW×17) もの大規模蓄電システムも実現 (青森県六ヶ所村)。
- ✓ **課題①**：比較的長い時間率 (7.2～6 時間) での運転を前提に電池構造が開発されている。
- ✓ **課題②**：連続充電・放電時の発熱 (電池内部抵抗に基づく) で温度保持されるよう設計されており、蓄電システムの利用率が下がると、温度保持のためヒーター電力が必要。
- ✓ **課題③**：充電状態管理のため、現状では、一定期間内に満充電リセットする必要があり、再生可能エネルギー連系では、商用電力によるリセットの頻度を減らす技術が必要。
- **大容量形量産に向けて**：量産化技術が確立。資源制約顕在化のリスクは大きくない。

独立行政法人 産業技術総合研究所

ニッケル水素電池

□原理: 負極に水素吸蔵合金、正極にオキシ水酸化ニッケル、電解液に水酸化カリウムなどのアルカリ水溶液を用いた電池で、常温作動電池。

○特徴①: 溶解析出反応を伴わないので、長寿命が期待しうる。

○特徴②: 過充電、過放電に強いので、利用 SOC 範囲も極めて広い。電池設計によっては、急速充放電が可能で、使用温度範囲も広い。理論エネルギー密度も高く、エネルギー効率も比較的高い。

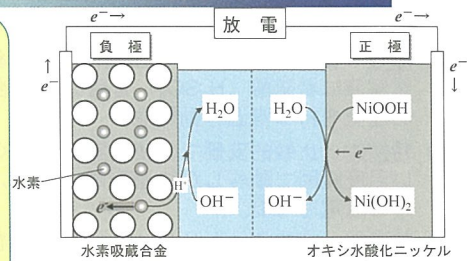
➢動向: 中容量レベルでは、EV 用・HEV 用に実用化済みで、NEDO プロジェクト等で、電力貯蔵用として大容量化に取り組まれている。

✓課題①: 自己放電が比較的大きい。しかも、電池電圧が SOC に依らずほぼ一定のため、商用電力による満充電での SOC リセットを週 1 回程度の頻度で行う必要がある。

✓課題②: 満充電時に大きな発熱を伴うため、電池の温度管理が重要。さらに、密閉形ニッケル水素電池では、大容量化の障害 (100Ah 級が限界) となっている。

✓課題③: 水素吸蔵合金が鉛よりも高い。ただ、鉛電池と比較して実用 SOC 範囲が格段に広いので、製造コストや運用上のやりくりによって、結果的にトータルコストを抑制できる可能性はあり。

• 大容量形量産に向けて: 中容量については量産技術確立。大容量に向けて国プロでも開発中。資源制約顕在化のリスクは大きくない。



ニッケル水素電池の放電反応模式図

蓄電池技術の現状と将来展望

1. 大・中容量蓄電池の種類と特徴
2. リチウムイオン電池の特徴
(エネルギー用途から見た蓄電池の比較)
3. 電池の高エネルギー密度化 (車載用途を例に)

主な元素の酸化・還元電位

(V)	電極反応						
	卑			貴			
-3.045		Li^+	$+$	e^-	\rightleftharpoons	Li	
-2.9		$6\text{C} + x\text{Li}^+$	$+$	$x\text{e}^-$	\rightleftharpoons	C_6Li_x	
-2.714		Na^+	$+$	e^-	\rightleftharpoons	Na	
-2.363		Mg^{2+}	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	Mg	
-1.968		Be^{2+}	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	Be	
-1.68		Al^{3+}	$+$	3e^-	\rightleftharpoons	Al	
-1.22		ZnO_2^-	$+$	3e^-	\rightleftharpoons	Zn	
-0.828		$2\text{H}_2\text{O}$	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	$2\text{OH}^- + \text{H}_2$	
-0.825		$\text{Cd}(\text{OH})_2^-$	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	Cd	
-0.763		Zn^{2+}	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	Zn	
-0.447		S	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	S^{2-}	
-0.355		PbSO_4	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	Pb	
0		2H^+	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	H_2	
0.337		Cu^{2+}	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	Cu	
0.480		$\text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$	$+$	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	
0.536		I_2	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	2I^-	
0.8		$\text{Li}_{1-x}\text{NiO}_2 + x\text{Li}^+$	$+$	$x\text{e}^-$	\rightleftharpoons	LiNiO_2	
0.9		$\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+$	$+$	$x\text{e}^-$	\rightleftharpoons	LiCoO_2	
1.0		$\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + x\text{Li}^+$	$+$	$x\text{e}^-$	\rightleftharpoons	LiMn_2O_4	
1.065		Br_2	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	2Br^-	
1.23		$\text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	$2\text{H}_2\text{O}$	
1.36		Cl_2	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	2Cl^-	
1.685		PbO_2	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	PbSO_4	
2.87		F_2	$+$	2e^-	\rightleftharpoons	2F^-	

電極電位

リチウムイオン電池

ニッケル水素電池

独立行政法人 産業技術総合研究所

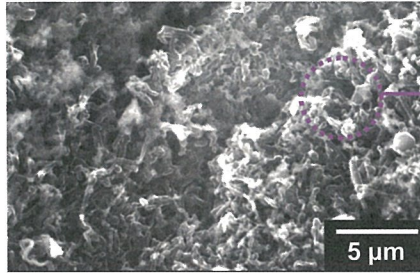
各種電池活物質の比容量

負極活物質 (酸化換算)	電子数	比容量		正極活物質 (還元換算)	電子数	比容量	
		Ah g ⁻¹	Ah cm ⁻³			Ah g ⁻¹	Ah cm ⁻³
Li (s)	1	3.861	2.062	F ₂ (g)	2	1.411	0.002
C (黒鉛) (s)	1/6	0.372	0.840	PbO ₂ (s)	2	0.224	2.101
Na (s)	1	1.166	1.083	O ₂ (g)	4	3.350	0.004
Al (s)	3	2.976	8.065	LiCoO ₂ (s)	0.5	0.150	0.760
Cd (s)	2	0.477	4.115	SOCl ₂ (l)	8/3	0.601	0.984
Zn (s)	2	0.820	5.848	MnO ₂ (s)	1	0.308	1.550
Pb (s)	2	0.259	2.933	NiOOH (s)	1	0.292	2.033
CH ₃ OH (l)	6	5.019	3.980	(CF) _n (s)	n	0.864	2.558
H ₂ (g)	2	26.316	0.002	S (s)	2	1.672	3.460
CH ₄ (g)	8	13.333	0.009				

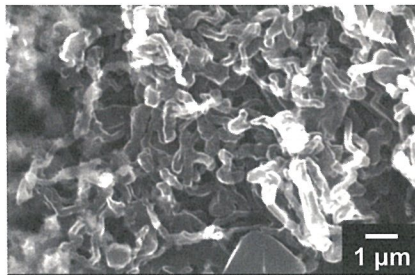
酸化還元電位

独立行政法人 産業技術総合研究所

リチウム金属負極 二次電池化の課題 充電(リチウム析出)時の樹枝状析出



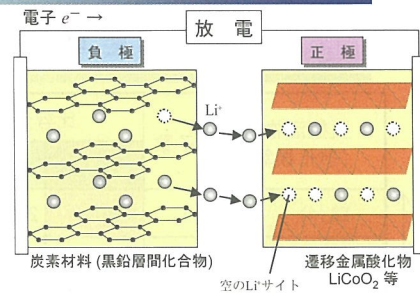
樹枝状(デンドライト)に析出した
リチウム金属の模式図



- ✕ 樹枝状リチウムがセパレータを破り**内部短絡**を起こす恐れあり。
- ✕ 樹枝状リチウムの**反応性が高い**。
- ✕ 樹枝状リチウムは**有効に放電され難い**。

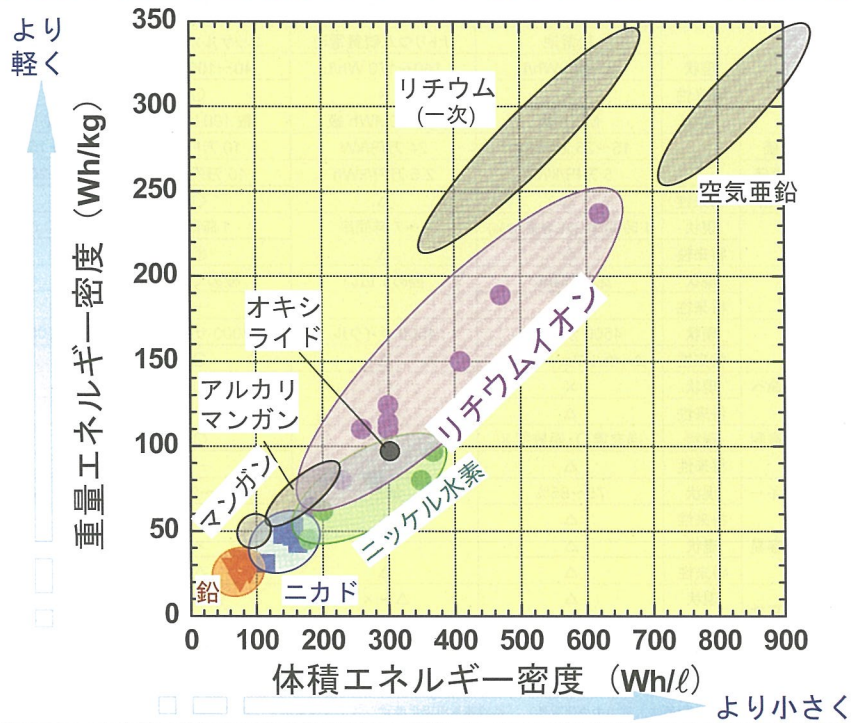
リチウムイオン電池

- **原理**：充電反応に課題のあるリチウム金属に替わり炭素材料を負極に、正極にリチウム含有金属酸化物、電解液に有機電解液を用いた常温作動の高エネルギー密度電池。
- **特徴①**：高いエネルギー密度をもち、充放電エネルギー効率も極めて高く、自己放電も小さい。溶解析出反応を伴わないので、長寿命が期待しうる。
- **特徴②**：電池設計の変更で急速充放電も可能。電池電圧でSOC 監視可能。低いSOC は寿命に全く問題を与えない。
- **動向**：民生小形用としては、国内だけでも年間3,151億円(10億個：約500万kWh)の生産規模。HEV用、プラグインHEV用及びEV用としても主要電池系となると期待されている。NEDO プロジェクト等で、電力貯蔵用として大容量化や革新的な低コスト化の研究開発が取り組まれている。
- ✓ **課題①**：有機電解液を用いる電池系であるため、コストパフォーマンスの高い安全性確保策が必要。
- ✓ **課題②**：現状では過充電・過放電いずれにも弱く、単電池毎の電圧管理が必要で、制御機器が高コスト化しやすい。
- ✓ **課題③**：高いSOC・保存温度は、電池の劣化を加速するため、管理が必要。ただし、系統安定化用途では、実際には両者の状況は起こりにくいとも言える。むしろ、低コスト材料の開発による電池の低コスト化が極めて重要。
- ・ 大容量形量産に向けて：量産技術の開発が必要。資源制約顕在化のリスクは大きくない。



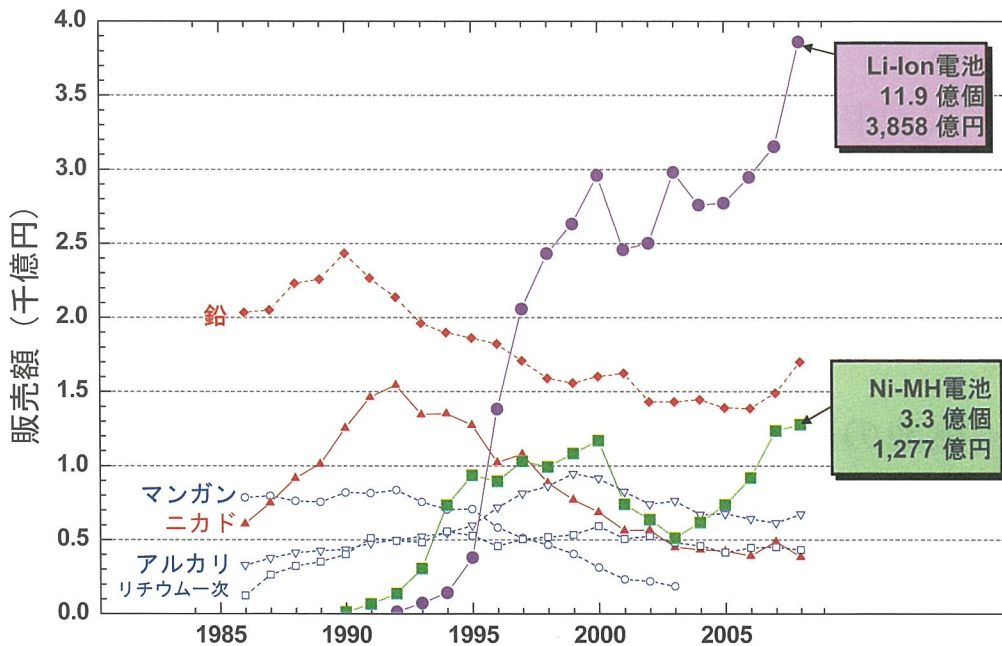
リチウムイオン電池の放電反応模式図

各種電池の民生小型電池セルレベルにおけるエネルギー密度比較



独立行政法人 産業技術総合研究所

国内電池生産額の推移



(出典: 電池工業会: 海外移転分を含まず)

独立行政法人 産業技術総合研究所

中・大容量蓄電池の現状と研究開発による解決の将来性

		鉛電池	ナトリウム硫黄電池	ニッケル水素電池	リチウムイオン電池
①高エネルギー密度化	現状	40~80 Wh/L	140~170 Wh/L	40~100 Wh/L	140~210 Wh/L
	将来性	×	×	○	△
②大容量化実績		MWh 級	数 100MWh 級	数 100 kWh 級	数 10 kWh 級
③-1 コスト ダウン	kW 単価 kWh 単価	現状*	15~25 万円/kW	24 万円/kW	10 万円/kW
			5 万円/kWh	2.5 万円/kWh	10 万円/kWh
	本体価格	将来性	△	△	○
③-2 高出力対応	現状	1 時間率 (但し容量 50%)	6~7 時間率	1 時間率	0.5 時間率
	将来性	△	△	◎	◎
③-3 実用 SOC 範囲	現状	比較的狭い	極めて広い	極めて広い	広い
	将来性	△	—	—	△
④-1 長寿命化	現状	4500 サイクル	4500 サイクル	2000 サイクル	3500 サイクル
	将来性	△ (サルフェーション)	△	○	○
④-2 低 SOC の寿命への 低影響	現状	×	○	○	○
	将来性	△	—	—	—
④-3 過充電・過放電耐 性	現状	過充電○・過放電×	△	○	×
	将来性	△	△	—	△
⑤-1 充放電エネルギー 効率	現状	75~85%	90%	80~90%	94~96%
	将来性	△	△	△	△
⑤-2 SOC 監視の容易 さ	現状	△	×	×	○
	将来性	△	△	△	—
⑤-3 低稼働率時の高効 率性	現状	△ (リセットロス)	△~×	○~△ (リセットロス)	◎
	将来性	△	△	△	—

※本表中のコストはシステム規模・構成等による変動があり得る参考値で、現状値も出典資料時点(2006年)の値。

[出典：NEDO委託業務成果報告書 (財団法人電力中央研究所)「系統連系円滑化蓄電池システム技術開発に関する調査」(平成18年7月)に一部加筆]

独立行政法人 産業技術総合研究所

蓄電池技術の現状と将来展望

1. 大・中容量蓄電池の種類と特徴
2. リチウムイオン電池の特徴
(エネルギー用途から見た蓄電池の比較)
3. 電池の高エネルギー密度化 (車載用途を例に)

独立行政法人 産業技術総合研究所

持続発展社会のための自動車の課題

【内的要因】

- 資源制約の高い石油への依存度**100%** → **脱石油**
 - 新・国家エネルギー戦略(2006年)では、運輸部門の石油依存度を現状の**100%**から、**2030年**には**80%**とすることを目標。
- 我が国における全 **CO₂** 排出量の約**1/5** → **低CO₂負荷一次エネルギー**
 - 京都議定書目標達成には、運輸部門で **CO₂** 排出量を **2002年度**より**4.2%** 低減する必要あり。
- 低いエネルギー効率 → **高効率化**
 - ガソリン車の車両効率は約 **16%**; HEVで **37%**; FCHVで **50%**
- 環境汚染

【外的要因】 → 時間的制約も高まっている

- 新興市場(BIRCSとASEAN4)の勃興による制約要因の急激な増大
 - 世界の年間販売台数は **4000万台(1985年)**から、新興市場での新規増により **6000万台(2005年)**に増え、新興市場は世界販売台数の約 **1/3**を占めるが、新興市場の人口比からすれば販売台数はさらに増える。
- 石油資源の逼迫と価格高騰

独立行政法人 産業技術総合研究所

プラグイン-ハイブリッド車

プラグイン-ハイブリッド車とは、
充電可能なハイブリッド車で、
石油と電気との**バイフューエル車**。

前ページにも示した 経済産業省 新世代自動車の基礎となる次世代電池技術に関する研究会(座長 石谷慶應義塾大学大学院教授)報告「次世代自動車用電池の将来に向けた提言(2006年8月)」では、

現在の **Li-Ion** 電池の **1.5倍程度**の高エネルギー密度化が達成されれば、**4 kWh**※程度の電池を搭載したプラグインハイブリッド車を実現できるとの試算を発表した。

日々の用途は、**CO₂負荷が低く、燃費が約 1/10**の夜間電力を主に使い、長距離ドライブの時はガソリンを使うことで、利便性を犠牲にすることなく、コスト・環境負荷の低減を実現可能。

※ 乗用車クラスではEVは**1 kWh**で約**5~10km**走行するとの試算及び、電池の充放電 **SOC** 範囲を全容量の**3/4**程度(すなわち**3 kWh**程度)と仮定すると、**15~30km**のEV走行が可能と試算される。

独立行政法人 産業技術総合研究所

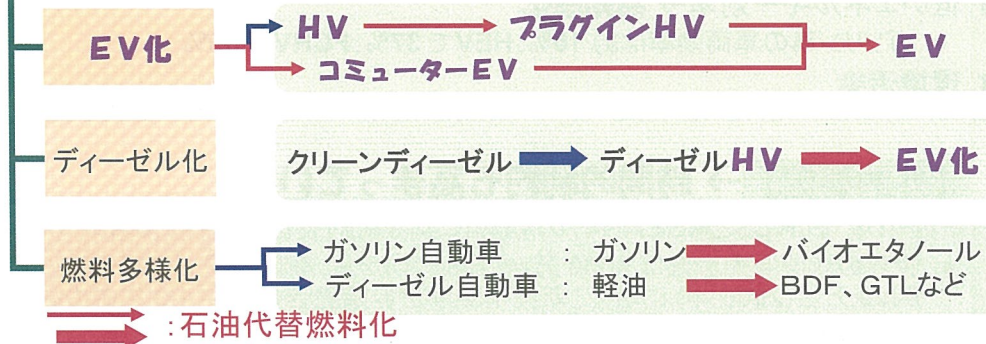
自動車エネルギー技術の多様化と電池技術

- FCV 開発を本命とするのが、従来の単線型シナリオ。
- しかし、EV 化、ディーゼル化、燃料多様化など、技術ポートフォリオとして多様化が顕在化。
- 究極の自動車が FCHV と EV であることを考えると、エネルギー効率を高めたり、CO₂ を削減するためには電動車両化が欠かせない。
- 電動車両化の鍵を握るのは**電池の性能とコスト**。

ガソリン自動車



燃料電池自動車 FCHV



(出展: 経済産業省 新世代自動車の基礎となる次世代電池技術に関する研究会 (座長 石谷慶應義塾大学大学院教授) 報告「次世代自動車用電池の将来に向けた提言 (2006年8月)」)

独立行政法人 産業技術総合研究所

車載用電池開発の方向性・マイルストーン

<パッケレベルでの電池の性能目標>

	現 状	改良型電池 (2010年)	先進型電池 (2015年)	(2020年?)	革新的電池 (2030年)
	小型EV	用途限定コミューターEV 高性能HV	一般コミューターEV 燃料電池自動車 Plug-in HV自動車 PHEV-10?	高性能 Plug-in HV自動車 PHEV-40?	本格的EV
性能*	1倍	1倍	1.5倍	3倍	7倍
EV用	エネルギー密度[Wh/kg] 出力密度[W/kg]	100 400	100 1,000	150 1,200	700 1,000
HV用	エネルギー密度[Wh/kg] 出力密度[W/kg]	70 1,900	70 2,000	100 2,000	200 2,500
コスト	1 20万円/kWh	1/2倍 10万円/kWh	1/7倍 3万円/kWh	1/10倍 2万円/kWh	1/40倍 0.5万円/kWh
開発体制	民主導	民主導	産学官連携	産学官連携	大学・研究機関

*重量エネルギー密度で比較

NEDO 「次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発 (Li-EAD)」 (07-11)

(出展: 経済産業省 新世代自動車の基礎となる次世代電池技術に関する研究会 (座長 石谷慶應義塾大学大学院教授) 報告「次世代自動車用電池の将来に向けた提言 (2006年8月)」)

独立行政法人 産業技術総合研究所

通産省工技院－NEDOプロジェクト(FY1992-2001)
「分散型電池電力貯蔵技術」

	定置形		移動体用	
	目標	成果	目標	成果
モジュールエネルギー (kWh)	2	2.3-2.5	3	3.8-4.1
エネルギー密度 (Wh/kg)	120	122-128	150	150-155
(Wh/L)	240	245-255	300	252-323
出力密度 (W/kg)	-		400	438-489
サイクル効率 (%)	90	96-98	85	96-97
サイクル寿命 (cycles)	3,500	>3,000	1,000	>1,000

(出典) 新エネルギー・産業技術総合開発機構、産業技術総合研究所「分散型電池電力貯蔵技術開発」事後評価報告書(2003年2月)

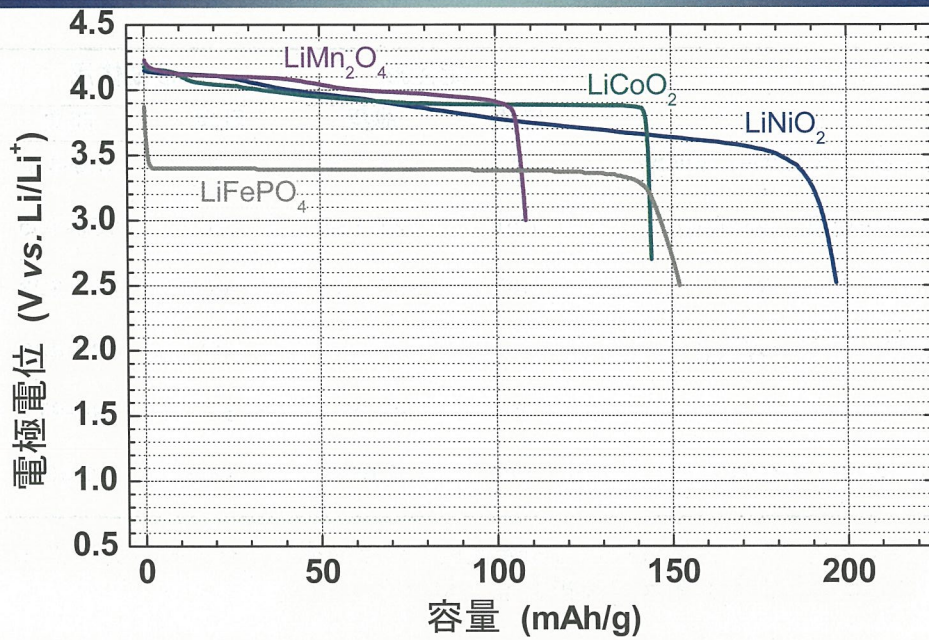
NEDOプロジェクト「燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発 (FY2002-6)」

	目標	ニッケル系	複合系	マンガン系
エネルギー密度 (Wh/kg)	70	70.7	72	75
出力密度 (kW/kg)	1.8	1.9-2.1	2.2-2.5	2.3
充放電エネルギー効率 (%)	96	93.4	91.4	-
寿命 (年)	15	16	>15	>15
コスト (千円/kWh)	50	44.0	39.8	38.0

上述の性能値・コストは、実用上の観点から3kWh 電池パックとしての換算値であり、一般に、単セルやモジュールとしての値よりも悪い値であり、その他の報告値や発表値と比較する際には注意が必要

(出典) NEDO平成18年度成果報告シンポジウム要旨集(2007/7/10~13、秋葉原)
<http://www.nedo.go.jp/informations/events/190710/shiryoutotal3.pdf>

リチウムイオン電池用 正極材料の特徴比較 — 放電曲線 —



独立行政法人 産業技術総合研究所

リチウム二次電池用正極材料の現状

民生小型分野での概況		正極材料	実用エネルギー密度*		車載用に向けた開発概況	
実用概況	R&D		(Wh/kg)	(Wh/dm ³)	概況	特長 / 課題
実用		LiCoO ₂	585	2960	開発対象外	(コスト・資源的制約)
	活発だった	LiNiO ₂	780	3750	基本的な課題が多い	コストメリット・高容量 / 水分による特性変化・高SOCでの安全性に課題
実用	活発	LiNi _{0.8} Co _{0.2} O ₂	680	3300	実用(一部)・活発な研究開発	改良型蓄電池実用モデルに一番近い候補 / 電解液との反応性の更なる低減
実用	活発	LiMn ₂ O ₄	400	1710	実用(一部)	コストメリット・安全性 / エネルギー密度が下がる・高温(高SOC)での容量劣化
実用	活発	LiNi _{1/3} Mn _{1/3} Co _{1/3} O ₂	700	3350	未実用・活発な研究開発	高容量 / 高電圧型正極のため電解液との反応性抑制
実用	活発	LiFePO ₄	544	2010	特に欧米では車載用に検討	コストメリット・長寿命・安全性 / エネルギー密度小
		Li ₂ MO ₃ 系 (Li _{1-x} (Fe _{0.4} Mn _{0.4} Co _{0.2}) _{1-x} O ₂)	790	3240	可能性のある候補が見出された	コストメリット・高用量 / サイクル寿命・低温での容量低下
	韓国で一部発表	S	3500	6900	電池系まで立戻った基礎研究必要	コストメリット・高用量 / 電解液への溶出・電子伝導性

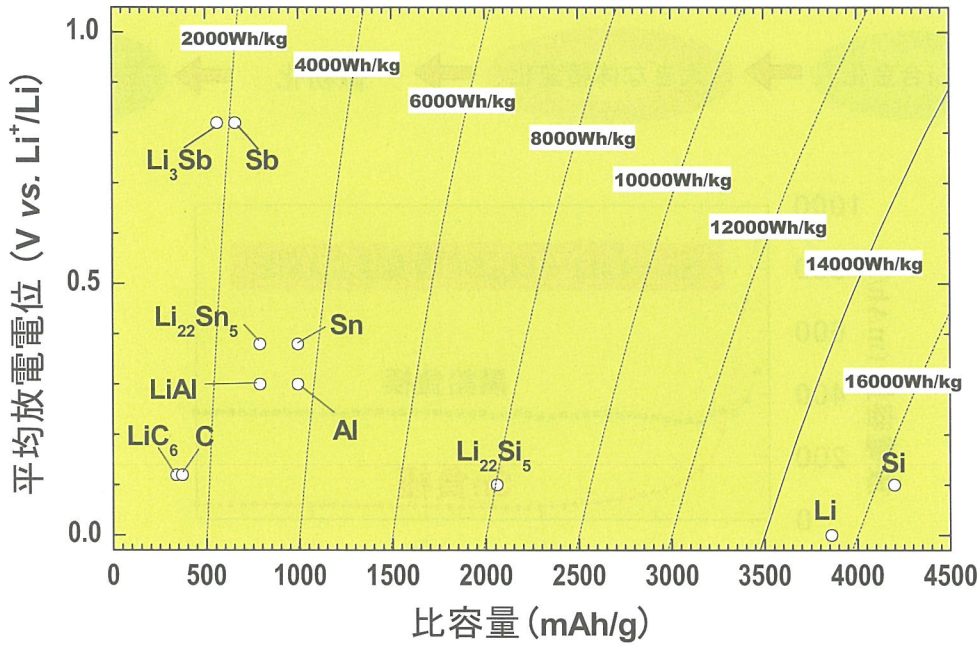
* 正極同士を比較するために、Li金属対極を仮定して算出した正極のみのエネルギー密度であり、負極の重量若しくは体積を考慮した電池としてのエネルギー密度ではない。

実製品あり
 一部実製品あり
 実製品に向けたR&D段階
 シーズ段階
 基礎的段階

独立行政法人 産業技術総合研究所

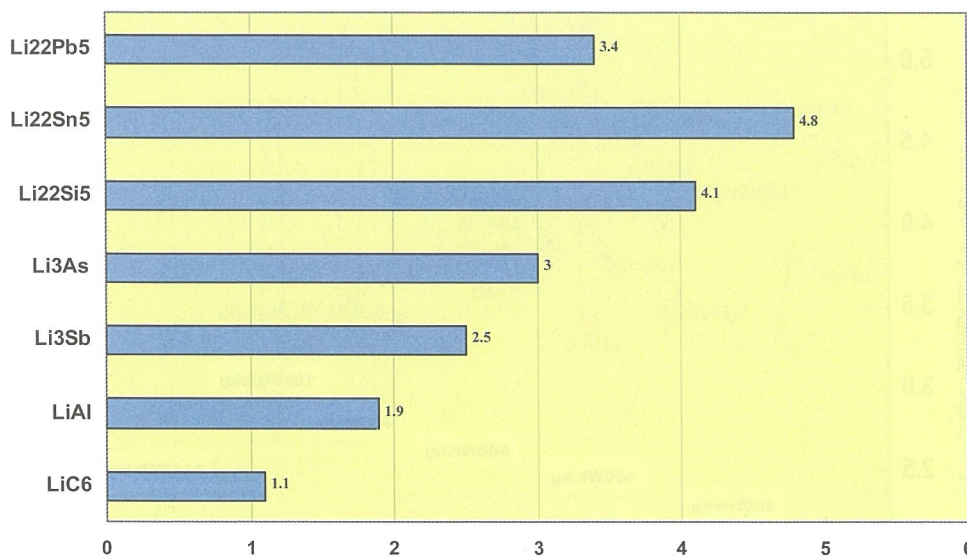
リチウム二次電池用負極材料

※図中のエネルギー密度等高線は4V正極を仮定した負極単体の値



独立行政法人 産業技術総合研究所

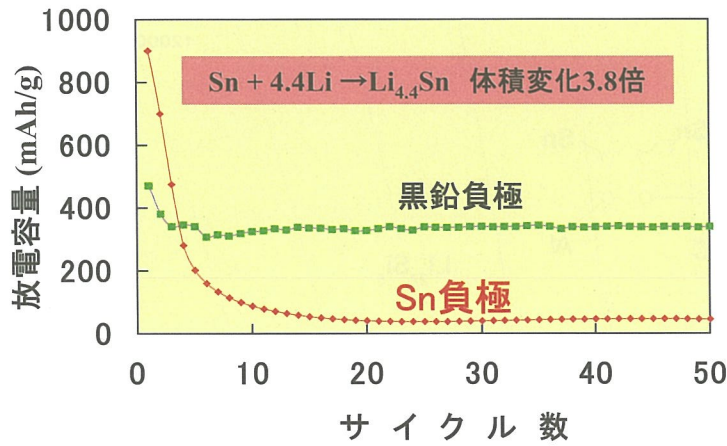
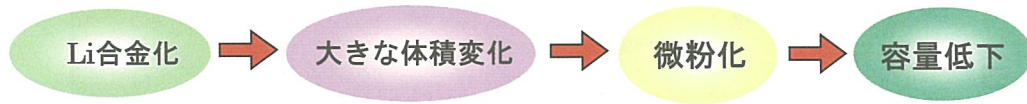
合金系負極材料の体積変化



上述の組成の合金の体積が、Li 挿入前と較べて何倍となったかを表している。

独立行政法人 産業技術総合研究所

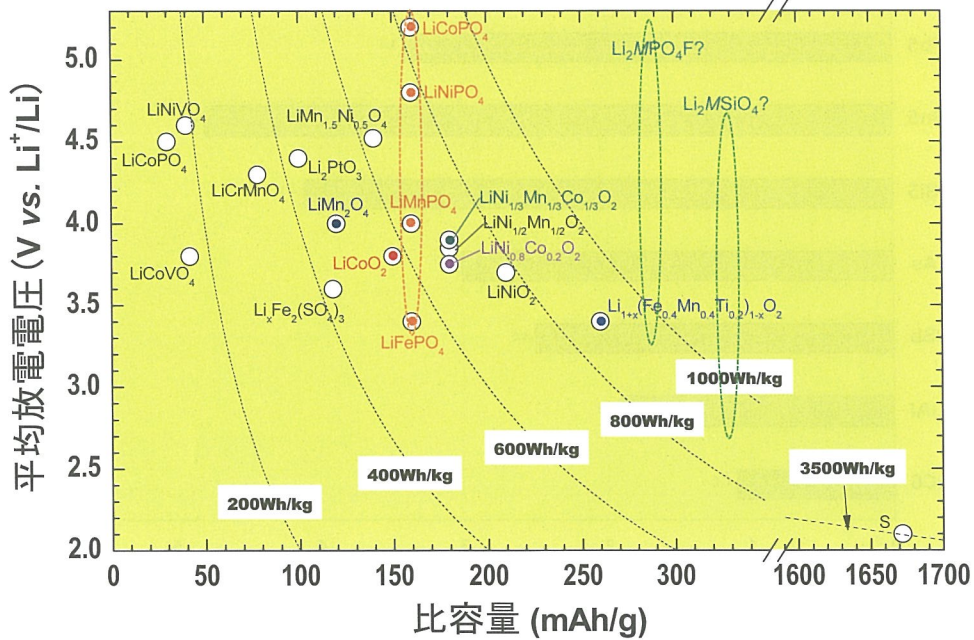
合金系負極の問題点



独立行政法人 産業技術総合研究所

リチウム二次電池用正極材料

※図中のエネルギー密度等高線は負極としてLi金属を仮定した正極単体の値

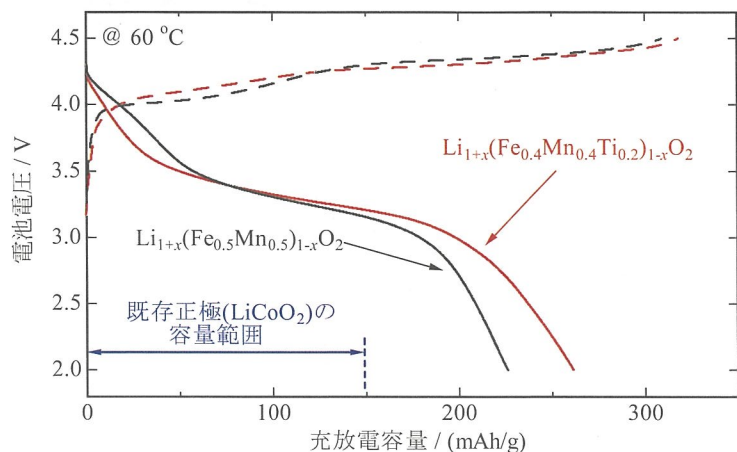


独立行政法人 産業技術総合研究所

鉄含有Li₂MnO₃ (組成式: Li_{1.2}(Fe_{0.5}Mn_{0.5})_{0.8}O₂)

現在のLiCoO₂やLiFePO₄を超える初期放電容量 226mAh/gを達成。

Co置換により高容量化を見出していたが、
より安価なTi置換により更なる高容量化(262mAh/g)。
→ 車載用の高容量正極材料として有望。(特許出願済)



ref.) M. Tabuchi et al., *J. Electrochem. Soc.*, **154**, A638 (2007).

独立行政法人 産業技術総合研究所

硫化物系固体電解質固体電池の概要

負極

Li金属 (3,861 mAh/g)
※現状の黒鉛は 372 mAh/gで、Liは黒鉛の10倍

集電体

正極/電解質合材電極

Li₂S (1,170 mAh/g)
or
S (1,670 mAh/g)
※現状のLiCoO₂は150 mAh/gで、Sはその10倍

集電体

固体電解質 (Li₂S-P₂S₅系等)

※ 界面制御技術

$$2\text{Li} + x\text{S} \rightarrow \text{Li}_2\text{S}_x$$

(Li₂S_xが有機電解液に溶解するため、無機固体電解質が求められている)

平均電圧: 2 V

- x = 3; 55 g/当量
AVh/kg = 970 Wh/kg
- x = 1; 23 g/当量
AVh/kg = 2,300 Wh/kg

- 充放電に伴い体積変化する固体活物質と無機固体活物質の強固な接合界面の構築
- リチウム金属極による無機固体電解質の反応抑制

リチウム空気電池の概要

負極

Li金属 (3,861 mAh/g)
※現状の黒鉛は 372 mAh/gで、Liは黒鉛の10倍

集電体

正極(空気極)

空気透過性集電体

水やO₂は通さない機構の導入

※ 界面制御技術

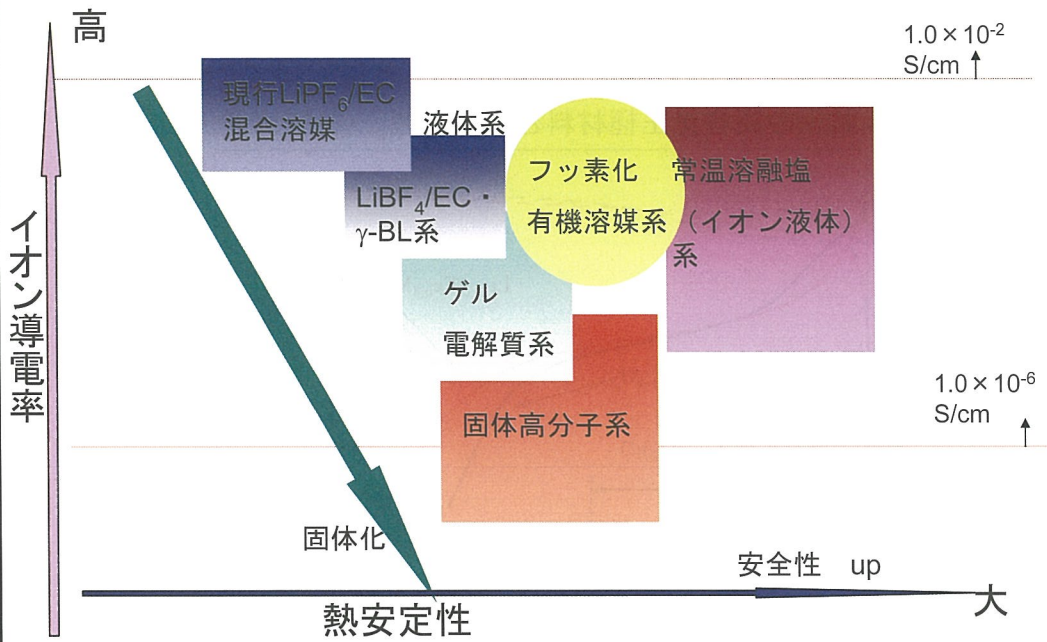
$$2\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Li}_2\text{O}_2$$

Li: 6.9 g/当量
平均電圧: 3 Vとする
AVh/kg = 11,700 Wh/kg-Li

- Li: 充電時のデンドライト生成
- Li₂O₂: 水やO₂を通さない電解質の実現
正極側の放電で生成したLi₂O₂の充電(還元)

独立行政法人 産業技術総合研究所

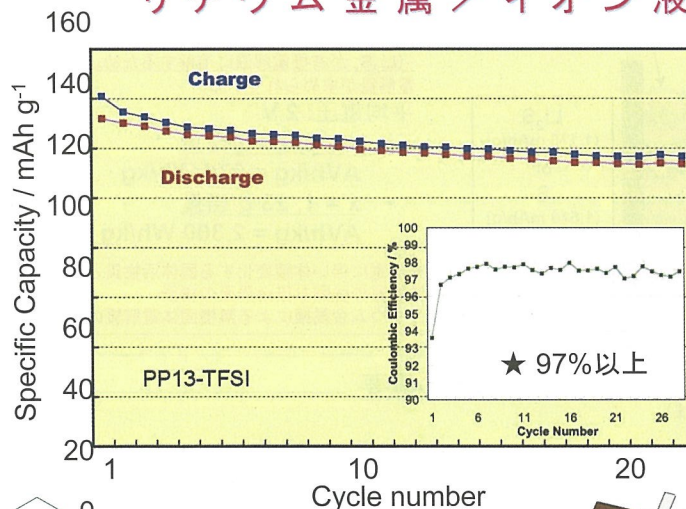
用途拡大のための開発要素…電解質マップ



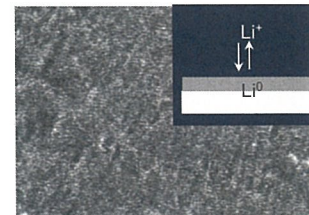
2006.12.18, 自動車技術会関東支部 第5回講演会

独立行政法人 産業技術総合研究所

リチウム金属/イオン液体二次電池



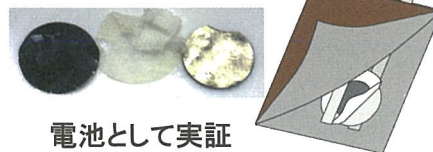
樹枝状析出が見られない



↑ イオン液体(PP13-TFSI)



↑ 一般の有機電解液



ref.) H. Matsumoto *et al.*, *Chem. Lett.*, 922 (2000); H. Sakaebe, H. Matsumoto *et al.*, *J. Power Source*, **146**, 693 (2005).

2006.12.18, 自動車技術会関東支部 第5回講演会

独立行政法人 産業技術総合研究所

ま と め

- ❑ 系統連系のための蓄電池としては、鉛電池よりも優れた特長を示す電池が開発されてきているものの、特性・寿命・コスト等の全て要件を満足するためには、蓄電池の得手を伸ばし、不得手を抑えるシステムの構築に加え、可能性のある蓄電池系の技術開発も引き続き必要と考えられる。
- ❑ コスト見通しとしては、ニッケル水素電池・リチウムイオン電池とも、2010年頃に5~4万円/kWhレベルを達成すべく国の技術開発プロジェクトが推進されている。
- ❑ 1992~2001年のNSSプロジェクトにおけるEV用Li-ion電池開発では、負極として黒鉛、正極としてNi-Co系及びスピネルMn系材料を用いて、高エネルギー密度の大容量Li-ion電池の開発に成功した。
- ❑ HEV用途には、出力に主眼がおかれ、主に負極材料を黒鉛から低結晶性炭素に変更して、高出力電池の開発に成功した。
- ❑ さらにエネルギー密度も要求されるプラグインHEV用途には、正極・負極とも新たな材料系の探索が始められている。特に、低SOCでの出力特性の向上と高SOCでの寿命劣化の抑制が大きな課題となっている。
- ❑ 本格的EVに向けては、電極活物質候補は多くなく、それら材料で有効に電池反応を起こさせるシステム構成開発が重要な課題となっている。

招待講演

本格化するわが国の太陽光発電システム普及体制整備と今後の日本

－ 復活への軌跡と2つの“GWカントリー”大国実現に向けて －

（株）資源総合システム

－ 木 修

ikki@rts-pv.com

前首相による福田ビジョンが発表されてから1年が経過した。この間、太陽光発電システムをめぐる劇的な変化を見せている。太陽光発電システムの普及拡大が経済産業省発から、日本国首相発に移ったことにより、まず、動くことのないと思われていた山が、あちこちで動き出している。福田前首相が太陽光発電システムの抜本的な普及拡大の道をつけた“生みの親”ならば、麻生現首相は“育ての親”として、普及拡大プロジェクトや制度づくりを積極的に進めている。この1年を振り返ると、表1に示すように、太陽光発電普及への取り組みを強化するセクターが、日本全体に広がろうとしている。政府は、昨年は「低炭素づくり行動計画」発表し、2020年における太陽光発電システム導入目標量を現状の10倍となる14GWに設定した。今年に入ると新たな経済成長戦略「未来開拓戦略」を発表し、太陽光発電システムの普及拡大プロジェクトを“低炭素革命”の大きな柱として、前面に打ち出している。また、経済産業省、文部科学省、国土交通省を初めとする9省府庁連携による「太陽光発電の導入拡大のためのアクションプラン」を策定し、政府による率先導入を継続的に進めていく体制を整えた。これまで太陽光発電システムの導入を主導してきた経済産業省は、「新エネ・モデル国家」の構築を緊急提言し、住宅用太陽光発電システムへの補助金を復活させた。同省は、本格普及を加速するために、太陽光発電システムからの余剰電力買い取り制度の法制化と買い取り価格の倍額引き上げを決断し、新たな法律「エネルギー供給構造高度化法」を制定する予定である。さらに、「太陽光発電産業戦略」を策定し、わが国の太陽光発電産業の発展と国際競争力強化の方針を示している。その他の省府庁でも、文部科学省は全国の学校への導入、国土交通省が道路や庁舎への導入、農林水産省が農業施設への導入、環境省がグリーンニューディール基金の創設を決めている。地方自治体では、都道府県に加えて市町村レベルでも、住宅用太陽光発電システムの補助制度を新設するところが続出している。電力業界では、グリーン電力基金による太陽光発電システム普及支援に加えて、自らも導入の担い手として、全国30ヶ所、計14万kWの太陽光発電所を建設する。太陽光発電産業界では、生産能力増強や新規参入が太陽電池メーカーだけでなく、原材料メーカーや部材・部品メーカーなどの周辺産業にも及び、層の厚みが増している。利用産業では、住宅業界は太陽光発電業界とともに「ソーラー住宅普及促進懇談会」を発足させ、住宅への太陽光発電システムの標準装備化を本格化させている。流通では、家電量販店が住宅用太陽光発電システムの販売にも乗り出し、量的拡大を可能とする新たな流通チャンネルが生まれようとしている。

表 1 福田ビジョン後のわが国の太陽光発電システム普及拡大に向けた新たな展開

政府	<ul style="list-style-type: none"> ・ 低炭素社会づくり行動計画 太陽光発電システム導入量：2020年⇒14GW、2030年⇒53GW ・ 環境モデル都市計画 13都市（2009年3月現在） ・ 未来開拓戦略策定 太陽光発電・省エネ世界一プラン 新三種の神器：太陽光発電付き省エネ住宅、エコカー、省エネ家電
府省庁連携	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「太陽光発電の導入拡大のためのアクションプラン」策定 4省（経済産業省、文部科学省、国土交通省、環境省） +5省府庁（警察庁、総務省、厚生労働省、農林水産省、内閣官房）
経済産業省	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急提言「新エネルギー政策の新たな方向性」策定 ・ 「低炭素電力供給システムに関する研究会」報告書論点整理中 ・ 住宅への太陽光発電システム設置補助金の復活 ・ 余剰電力買取制度の法制化（「エネルギー供給構造高度化法」と買取価格の引き上げ準備） ・ 太陽光発電システム導入に対する税制優遇措置 ・ 「ソーラーシステム産業戦略」策定 2020年⇒経済効果10兆円産業・雇用11万人 システムインテグレーターの育成…… ・ 「グリーン電力証書ガイドライン」策定 ・ 革新型太陽電池開発計画のスタート ・ 技術開発ロードマップ「PV2030」見直し改定
他省府庁	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境省 日本版グリーンニューディール政策策定、地域グリーンニューディール基金の創設 ・ 文部科学省 学校への太陽光発電システムの導入 ・ 農林水産省 農業施設への太陽光発電システムの導入 ・ 国土交通省 庁舎、道路施設等への太陽光発電システムの導入 ・ 警察庁 警察署への太陽光発電システムの導入 ・ 総務省 地方合同庁舎への太陽光発電システムの導入 ⋮
地方自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・ 住宅用太陽光発電システム上乗せ補助金をはじめとする、新たな導入支援策を新設する都道府県および市町村の続出
電力業界	<ul style="list-style-type: none"> ・ メガソーラー発電導入計画 30ヶ所 140MW
太陽光発電業界	<ul style="list-style-type: none"> ・ 福田ビジョンの実現を目指す声明文を発表 ・ 相次ぐ生産能力増強、新規参入の続出、太陽光発電産業層の厚み、コストダウンと販売チャンネルの強化
住宅業界	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽光発電業界とともに「ソーラー住宅普及促進懇談会」を発足し、住宅用太陽光発電システムの標準装備の本格化
流通	<ul style="list-style-type: none"> ・ 家電量販店による住宅用太陽光発電システム販売への進出 ・ 商社による太陽光発電事業に進出
金融	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽光発電システム導入のための融資に対して、低利の優遇金利を提供する金融機関の続出
経済界	<ul style="list-style-type: none"> ・ 省エネルギー等ビジネス推進協議会 太陽光電の国際展開を準備

このように、わが国の太陽光発電システム普及体制は、この1年で大きく前進し、日本の太陽光発電システム導入はようやく低迷期を脱し、再び上昇基調に向かっている。日本の太陽光発電システム市場は、今後表2に示すように、補助金、新余剰電力買取、RPS、グリーン電力証書、税制支援、政府によるアクションプラン、太陽光発電業界によるコストダウンが原動力となって、非住宅市場も含めて、本格的な市場形成が図られる見通しである。導入拡大を主導する各セクターは、この1年の流れを一過性のものに終わらせることなく、時間とともに輝きを増す日本版普及モデルを、世界に先駆けて本物に仕上げていかねばならない。国による普及施策、太陽光発電産業界によるコストダウン、電力との協調、国民との相互理解がかみ合って、初めて市場の自立は実現する。

日本は、生産量で2008年に初めてGWレベルに達したが、導入量レベルでもGWレベルを実現し、2つのGW大国となることで、再び世界でリードしていくことができよう。

本講演では、太陽光発電システム普及拡大に向けたこの1年の動きを総括し、日本の太陽光発電システムの将来を展望する。

表2 太陽光発電市場の拡大を主導する原動力

太陽光発電市場	対象	補助金	新余剰電力買取	RPS	グリーン電力証書	税制支援	政府によるアクションプラン	太陽光発電業界によるコストダウン
戸建住宅	個人	○ (住宅用補助金)	○		△	△		○
集合住宅 (賃貸/分譲)	事業者/ 個人	○ (事業者支援/ 住宅用補助金)	○		△			○
民間施設	企業	○ (事業者支援)	△/○		○	○		○
公共施設&公 的施設	自治体等	○ (地域新工ネ他)	△/○		○		○	○
商業施設	民間	○ (地域新工ネ他)	△/○		○	△		○
農業施設	民間/個人	○ (地域新工ネ他)	△/○		○	△	○	○
国の施設	各省庁		△/○		○		○	○
大規模発電所	自治体等	○ (地域新工ネ)			○			○
大規模発電所	電力会社	○ (地域新工ネ)		○		○		○