

ECO CAR レース
と
蓄電システムについて

About an environment-friendly car race and
an accumulation-of-electricity system

平成24年10月26日

Oct 26, 2012

熊谷 枝折 くまがい しおり)

Kumagai Shiori



内容 Contents

1 . 電気自動車普及への挑戦

Challenge of popularization of EV

2 . ECO CAR レースの誕生

The birth of ECO Car Race

3 . 大会で使用する電池の性能

に関する事項と取り扱いについて

Performance and handling method of battery for car race

4 . 各種電池の特徴について

Characteristics of each type of Battery

5 . 環境配慮型社会と蓄電システムについて

Environment concern society and Electricity Storage system

1. 電気自動車普及への挑戦 **Challenge of popularization of EV**

First EV car race started in Japan *2010.07.19.*

At 1st EV car race , 2 Taisan-TesLa win the 50km race (average speed were 105 km/hr) followed by 4 I-Miev.



日本での電気自動車普及・実用化への挑戦〔1〕

Challenge of popularization of EV [1]

1. ไม่สร้างปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อม

- ① โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และระบบเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้า
- ② การพัฒนารถไฟฟ้า

2. ประเด็นปัญหา

พลังงานที่สามารถเก็บสะสมได้มีจำกัด

✘ แบตเตอรี่ที่มีความหนาแน่นพลังงานสูงยังอยู่ในขั้นการวิจัยพัฒนา ในการส่งเสริมให้ใช้งานจริง อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหลายจะต้องเป็นชนิดประหยัดพลังงานด้วย

3. ความเคลื่อนไหวในการใช้งานจริงรถไฟฟ้า

ในการประชุม International Electric vehicle symposium ในปี 2007 ที่เมือง Yokohama วิศวกรจากบริษัทต่างๆทั่วโลกให้ความสนใจกับรถไฮบริดทั้งชนิด Series Parallel ที่ผลิตโดยบริษัทรถยนต์อย่างมาก

日本での電気自動車普及・実用化への挑戦〔2〕

Challenge of popularization of EV [2]

4. ประวัติรถไฟฟ้า

① ประวัติเก่าแก่กว่ารถยนต์ เริ่มมีครั้งแรกที่ประเทศอังกฤษปี 1873

การทำนายที่จะทำรถไฟฟ้าครั้งที่ 1

② การวิจัยเรื่องรถไฟฟ้าในญี่ปุ่นเริ่มในปี1965 แต่ไม่สามารถสร้างให้รถมีสมรรถนะดีเท่ารถยนต์ได้ ในขณะที่รถยนต์มีการพัฒนาการทางด้านไอเสียได้ดี และมีสมรรถนะในการวิ่งได้ดีกว่ามาก รถไฟฟ้าจึงไม่เป็นที่กล่าวถึงกันอีกเลย

การทำนายที่จะทำรถไฟฟ้าครั้งที่ 2

③ ต่อมาในปีประมาณ 1990 รัฐแคริฟอเนียต้องการแก้ไขปัญหาล้างแควล้อมและปัญหาเรื่องโลกร้อนจึงได้ออกประกาศให้ใช้รถไฟฟ้า10%ของรถทั้งหมดในรัฐ ซึ่งได้รับความสนใจอย่างยิ่ง ทำให้บริษัทต่างๆหันมาสนใจผลิตรถไฟฟ้ากันใหม่

日本での電気自動車普及・実用化への挑戦 [3]

Challenge of popularization of EV [3]

5. ปัจจุบัน

มีการพัฒนาแบตเตอรี่ใหม่ๆ ขึ้น แต่ก็ยังมีความหนาแน่นพลังงานน้อยกว่าน้ำมันถึง 60-100 เท่า จึงทำให้รถไฟฟ้าไม่สามารถวิ่งได้ไกลเท่ารถยนต์

ต้องจัดตั้งสถานีชาร์จแบตเตอรี่ให้กับรถไฟฟ้าเหมือนสถานีเติมน้ำมันของรถยนต์

รถไฟฟ้าต้องใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีขนาดเล็กและเบา ต้องปรับปรุงมอเตอร์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอีก

ในปัจจุบันรถที่ใช้งานได้จริงยังเป็นรถไฮบริดเท่านั้น

การทำทนายที่จะทำรถไฟฟ้าครั้งที่ 3

การเกิดแผ่นดินไหวที่ญี่ปุ่นในเดือนมี.ค. 2011 นั้น ทำให้เกิดความจำเป็นในการสร้างรถไฟฟ้าที่มีแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จที่ได้เร็วและเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้งานอื่นในโครงข่ายไฟฟ้าด้วย

2. The birth of ECO CAR race

Photo of top team at first Eco car race (1995)



World Econo Move (電気自動車のECO CAR レース) について[1]

1. 概要 Outline

การกำหนดให้ใช้แบตเตอรี่ขนาดเล็กที่ใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์สำหรับการแข่งรถยนต์ประหยัดพลังงานเป็นแบตเตอรี่ที่ป้อนพลังงานให้กับรถไฟฟ้าประหยัดพลังงานนั้น เพื่อกำหนดให้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีอยู่อย่างจำกัดในการแข่งรถที่สามารถวิ่งได้ไกลที่สุด จึงเป็นการฝึกให้วิศวกรสามารถพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงให้รถไฟฟ้ามีสมรรถนะดีขึ้น

การแข่งขัน World Econo Move ครั้งที่ 2 ที่เมือง Akita ในปี 1995 และเดือนพฤษภาคมที่เมือง Miyagi ซึ่งมีสภาพสนามแข่งในระดับเดียวกับการแข่งขันนานาชาติ ในเวลาเดียวกันทางสมาพันธ์รถยนต์แห่งประเทศไทยได้จัดให้มีการแข่งรถโซล่าคาร์ จากนั้นเป็นต้นมาได้จัดการแข่งรถประหยัดพลังงานกันอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 17 ปีที่สนามต่างๆ เช่น Shiga Akita Okayama Yamagata Miyagi Yamanishi Aichi Chiba และสนามที่มีรถเข้าแข่งมากที่สุดคือที่ Toyoda ในงาน Expo



World Econo Move (電気自動車のECO CAR レース) について[2]

2. 大会について **เกี่ยวกับการแข่งขันรถ**

- ในการแข่งรถประหยัดพลังงานจะใช้แบตเตอรี่ขนาด **12V-3Ah** สำหรับรถสตูดเตอร์ **FT4L-BS** จำนวน **4** ก้อนเป็นมาตรฐาน แบตเตอรี่ให้กำลังไฟรวมเป็น **110Wh/2ชม.**
- เมื่อจำนวนรถที่เข้าแข่งเพิ่มจำนวนมากขึ้น ก็จำเป็นต้องลดจำนวนแบตเตอรี่ลงเหลือ **2** ก้อน แต่ก็ให้วิ่งแข่งขันกันในเวลา **1** ชม. สำหรับการแข่งขันรถเซลเชื้อเพลิงก็จัดอยู่ในหมวดรถไฟฟ้าประหยัดพลังงาน เพียงแต่ยังไม่สามารถคำนวณพลังงานกลับไปเทียบกับพลังงานจากแบตเตอรี่ได้จึงให้แข่งขันกัน **1** ชม. จากปริมาณไฟฟ้าประมาณ **50Wh** ของเซล



World Econo Move (電気自動車のECO CAR レース) について[3]

3. 記録について **สถิติการแข่งขัน**

การแข่งขันรถไฟฟ้าสามารถคำนวณเทียบระยะทางที่วิ่งได้เทียบกับการใช้น้ำมัน 1 ลิตรได้โดยใช้สูตรดังนี้

พลังงานของน้ำมัน 1 ลิตรเรียกว่า **1Ew**
(1Eco-watt=8, 972Wh)

ถ้ารถไฟฟ้าที่ชนะเลิศสามารถวิ่งได้ระยะทาง **39. 520km**
โดยใช้พลังงาน **50Wh** จากแบตเตอรี่

เราสามารถคำนวณเทียบหาระยะทางที่รถไฟฟ้าสามารถวิ่งได้
โดยใช้น้ำมัน 1 ลิตรได้ดังนี้;

$$39. 520\text{km} \times \frac{8, 972\text{Wh}}{50\text{Wh}} \\ = 7, 091\text{km}$$



World Econo Move (電気自動車のECO CAR レース) について[4]

- สถิติการแข่งขันรถแข่งเครื่องยนต์ที่ดีที่สุด ทีมชนะเลิศจะวิ่งได้ 3, 435. 325km

จะเห็นว่ารถไฟฟ้าสามารถวิ่งได้ไกลกว่านี้ถึง 2 เท่า

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบน้ำมันกับความจุพลังงานของแบตเตอรี่ยังต่างกันมาก

เวลาที่ใช้ในการชาร์จและประสิทธิภาพของการชาร์จและการจ่ายกระแสของแบตเตอรี่ยังเป็นปัญหา ทำให้ไม่สามารถเทียบรถไฟฟ้ากับรถเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

แต่จากการแข่งขันรถทั้งสองชนิดทำให้เกิดไอเดียในการพัฒนารถไฮบริดที่เป็นลูกประสมของเครื่องยนต์และไฟฟ้าเกิดขึ้นจนสามารถนำมาใช้งานได้จริงดังที่เห็นกันในปัจจุบัน



(การแข่งขันที่เมือง Narita)

3. 大会で使用する電池の性能に関する事項と取り扱いについて

Performance and handling method of battery for car race

เป็นการแข่งขันที่พยายามให้รถวิ่งประหยัดพลังงานที่สุดโดยใช้พลังงานที่ให้มาอย่างจำกัด

เป็นการแข่งขันการบริหารจัดการพลังงานจากแบตเตอรี่



走行でのバッテリーマネジメントについて

Battery management in car race

ในขณะรถวิ่งแข่งในสนามจะต้องปรับปริมาณการจ่ายกระแสจากแบตเตอรี่ตามรูปแบบที่วางแผนไว้ วิ่งให้ช้าตอนขึ้นเนิน เร่งความเร็วในที่ราบ พยายามเฉลี่ยการจ่ายกระแส เพื่อลดการสูญเสียของพลังงานไฟฟ้า

- ① การจ่ายกระแสขณะวิ่งที่พื้นราบ
- ② การจ่ายกระแสตอนขึ้นเนิน
- ③ การจ่ายกระแสตอนลงเนิน การชาร์จกระแสด้วยเบรกคืนพลังงาน
- ④ การจ่ายกระแสเนื่องจากสภาพอากาศในสนามที่แปรปรวน

電池性能に関する基本的な考え方 Concept of battery performance

พลังงานไฟฟ้าที่สามารถจ่ายออกมาจากแบตเตอรี่

$$E[\text{Wh}] = \text{Voltage (V)} \times \text{Current (A)} \times \text{Time (hour)}$$

แรงดันของแบตเตอรี่จะเปลี่ยนไปตามกระแสที่จ่ายกับอุณหภูมิของแบตเตอรี่

ความจุของแบตเตอรี่ (Battery capacity) แสดงด้วย Ampere-hour (Ah)

ความจุของแบตเตอรี่จะเปลี่ยนตามเงื่อนไขของการจ่ายกระแส

《ความจุ》 ปริมาณกระแสที่จ่ายออกมาจะเปลี่ยนไปตาม

① อุณหภูมิโดยรอบ (อุณหภูมิภายในแบตเตอรี่) ② แรงดันไฟที่หยุดจ่ายกระแส

《แรงดันไฟ》 เมื่อจ่ายกระแสจะทำให้แรงดันตกจากเงื่อนไขดังนี้

① การสูญเสีย Ohmic loss (ที่ขั้ว Electrolyte การเชื่อมต่อระหว่างเซลล์แบตเตอรี่)

② การสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายประจุ

③ การสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายอนุภาคใน Electrolyte

ยิ่งจ่ายกระแสน้อยเท่าไร ก็จะสามารถนำพลังงานจ่ายออกมาจากแบตเตอรี่ได้มากขึ้น

Specification of FTX7L – BS battery

仕様

Type 形式	公称電圧 Voltage (V)	公称容量 Capacity (Ah/10HR)	-10°C, 50A 放電性能		液入り weight 質量 (約 kg)
			Discharge time 放電時間(分)	Voltage after 5 min 5 秒目電圧(V)	
FTX7L-BS	12	6	1.7	9.7	2.4

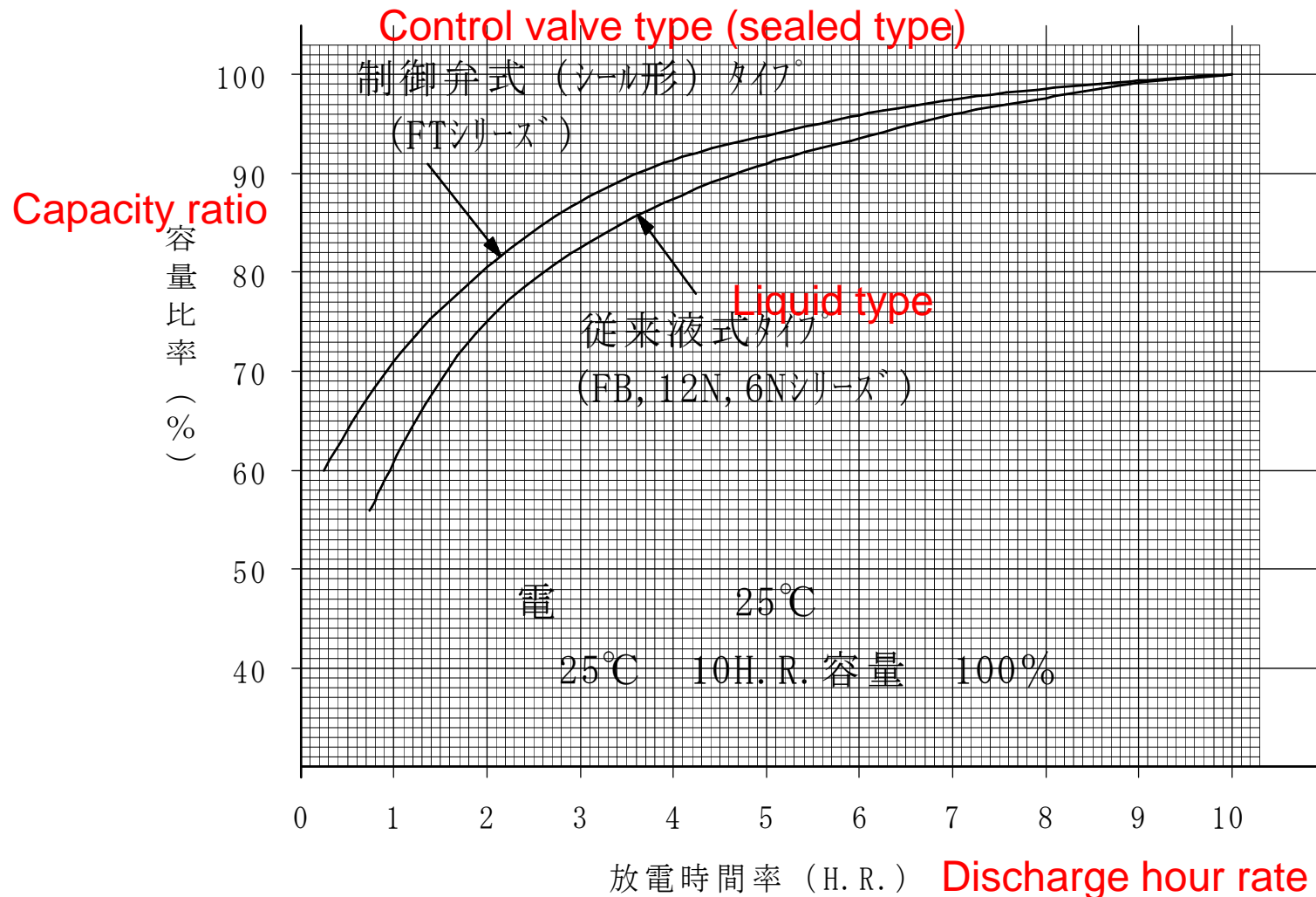
วิธีการชาร์จแบตเตอรี่

ในการชาร์จแบตเตอรี่ให้ใช้เครื่องชาร์จแบบที่สามารถปรับการชาร์จด้วยแรงดันคงที่และกระแสคงที่

- ① ชาร์จด้วยกระแส 0.6A (0.1CA) จนทำให้แรงดันที่ขั้วแบตเตอรี่ได้ 14.4 ~ 15.0V (ขณะนี้แบตเตอรี่จะถูกชาร์จประมาณ 90~93%)
- ② หลังจากนั้นชาร์จด้วยกระแส 0.3A (0.05CA) เป็นเวลา 6 ชม. (ทำให้แบตเตอรี่ถูกชาร์จเพิ่มขึ้นอีก 30% เป็น 120%)
- ③ การชาร์จตามนี้จะทำให้แบตเตอรี่ถูกชาร์จเต็มมีแรงดันที่ขั้วประมาณ 15.5 ~ 15.6V (เป็นตัวเลขที่อุณหภูมิ 25C แบตเตอรี่อยู่ในสภาพชาร์จเต็ม)

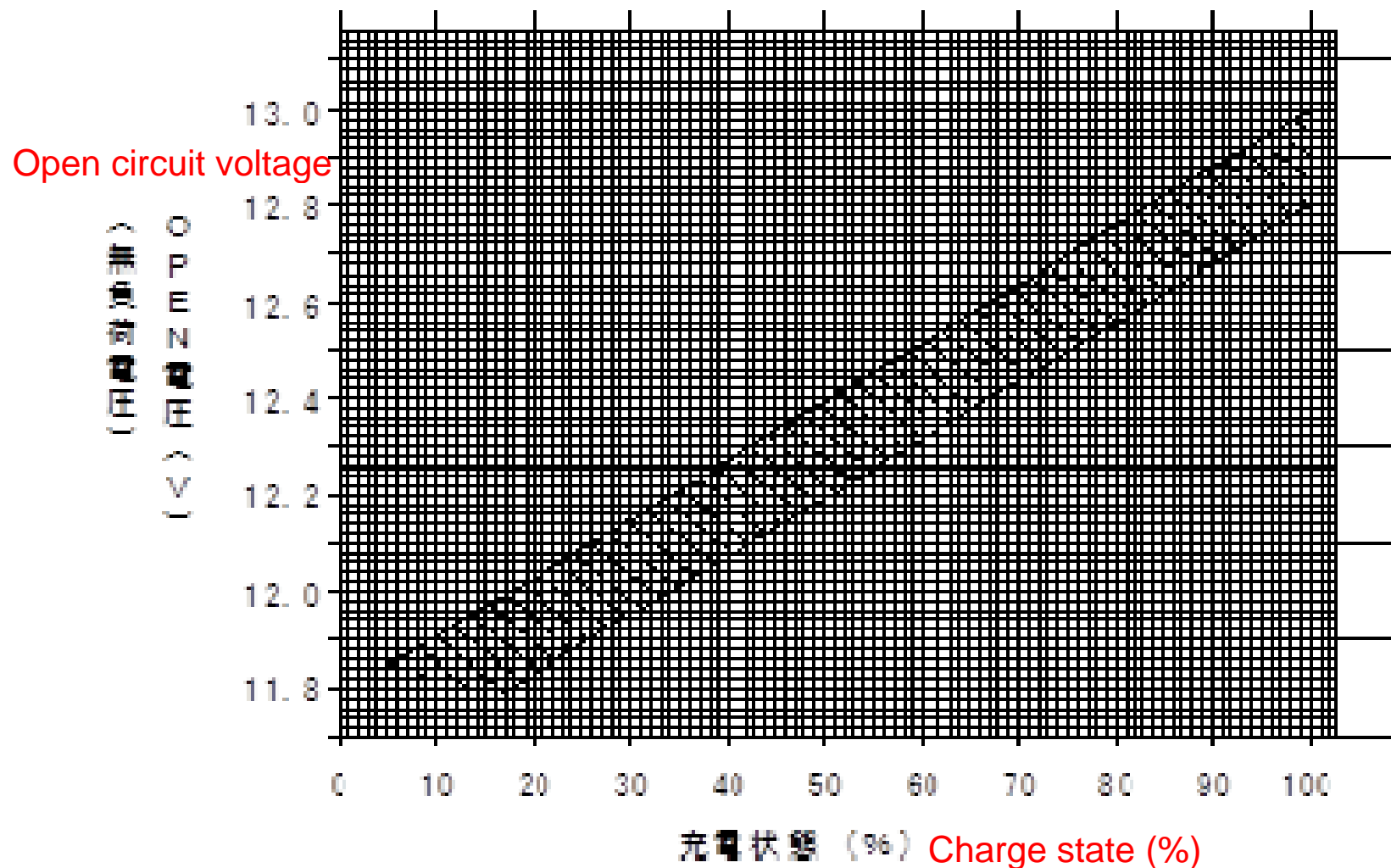
(1) 競技用電池:FTX7L-BS形各時間率と容量の関係

Discharge hour rate vs capacity ratio of battery FTX7L-BS



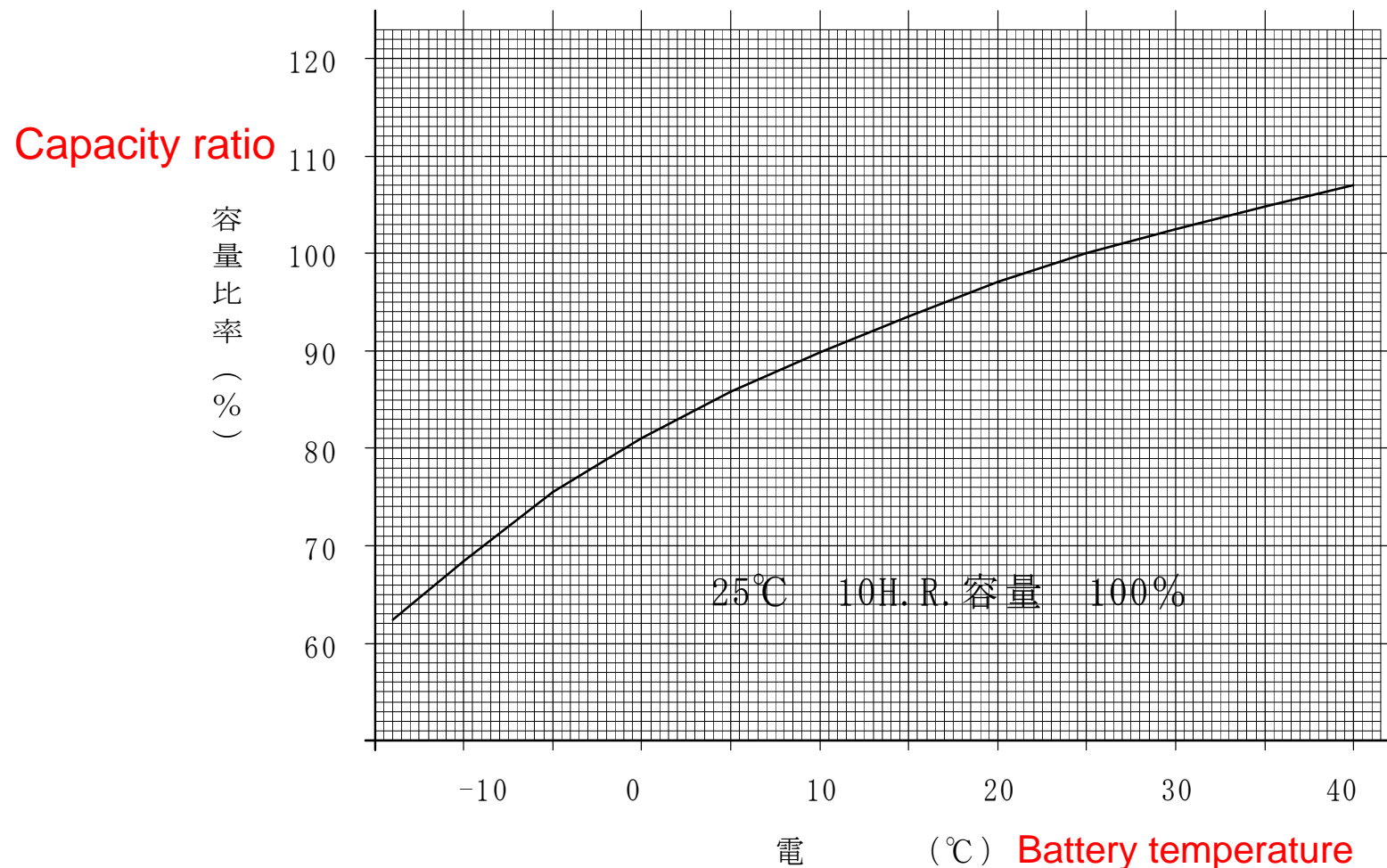
(2) 競技用電池:FTX7L-BS形 開路電圧(OPEN電圧)による充電状態のめやす

Open circuit voltage at every charge state (Battery FTX7L-BS)



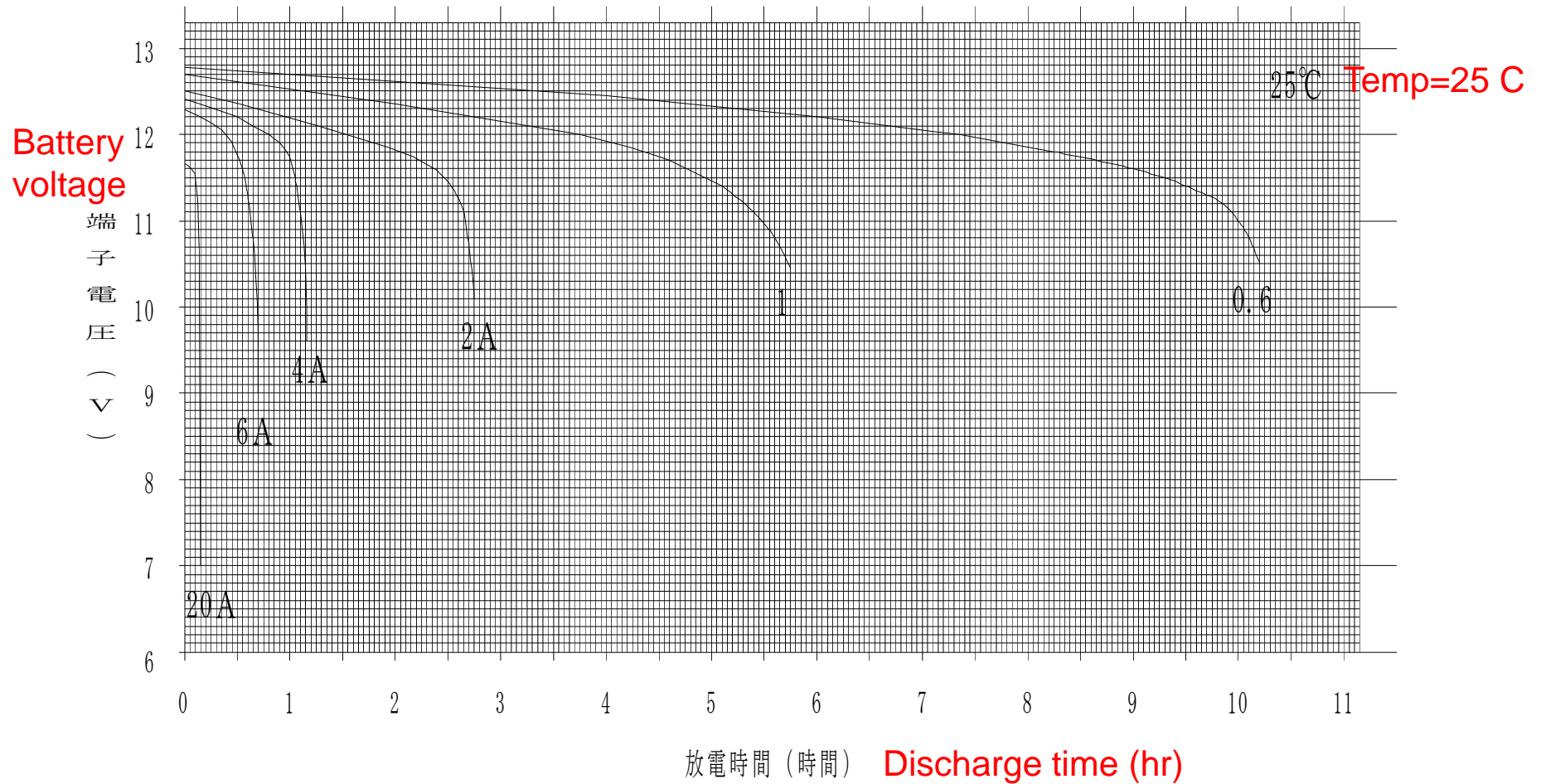
(3) 競技用電池:FTX7L-BS形 バッテリー温度と容量の関係

Battery temperature vs capacity (battery FTX7L-BS)



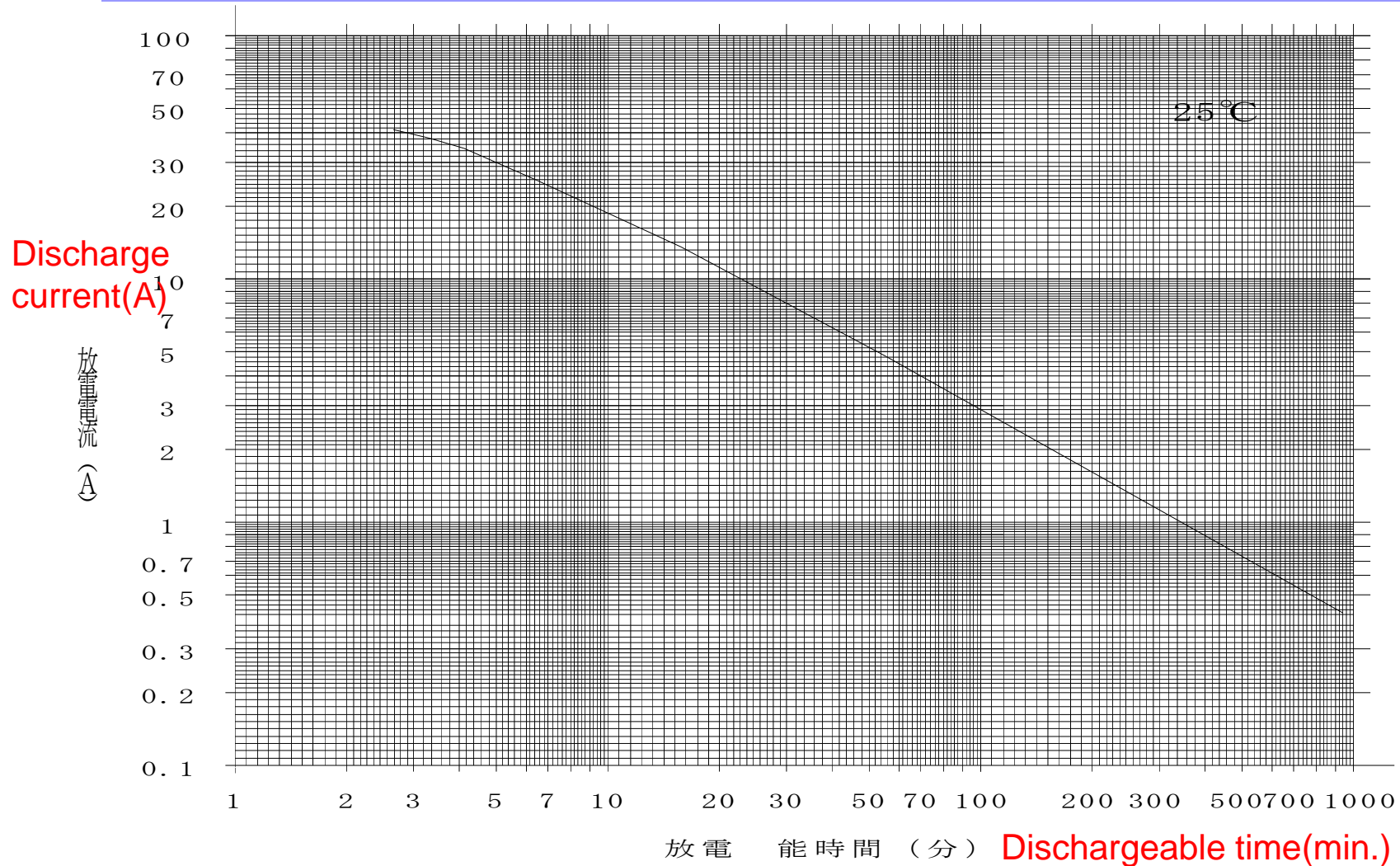
(4) 競技用電池:FTX7L-BS形 放電特性

Discharge characteristic of battery FTX7L-BS



(5) 競技用電池:FTX7L-BS形 放電電流と放電可能時間

Discharge current vs dischargeable time



競技用電池:FTX7L-BS形:まとめ

Conclusion of battery for car race FTX7L-BS

การใช้แบตเตอรี่สำหรับการแข่งรถ 24 ชม. ที่อุณหภูมิ 25°C โดยจ่ายกระแสตลอดเวลา พบว่า

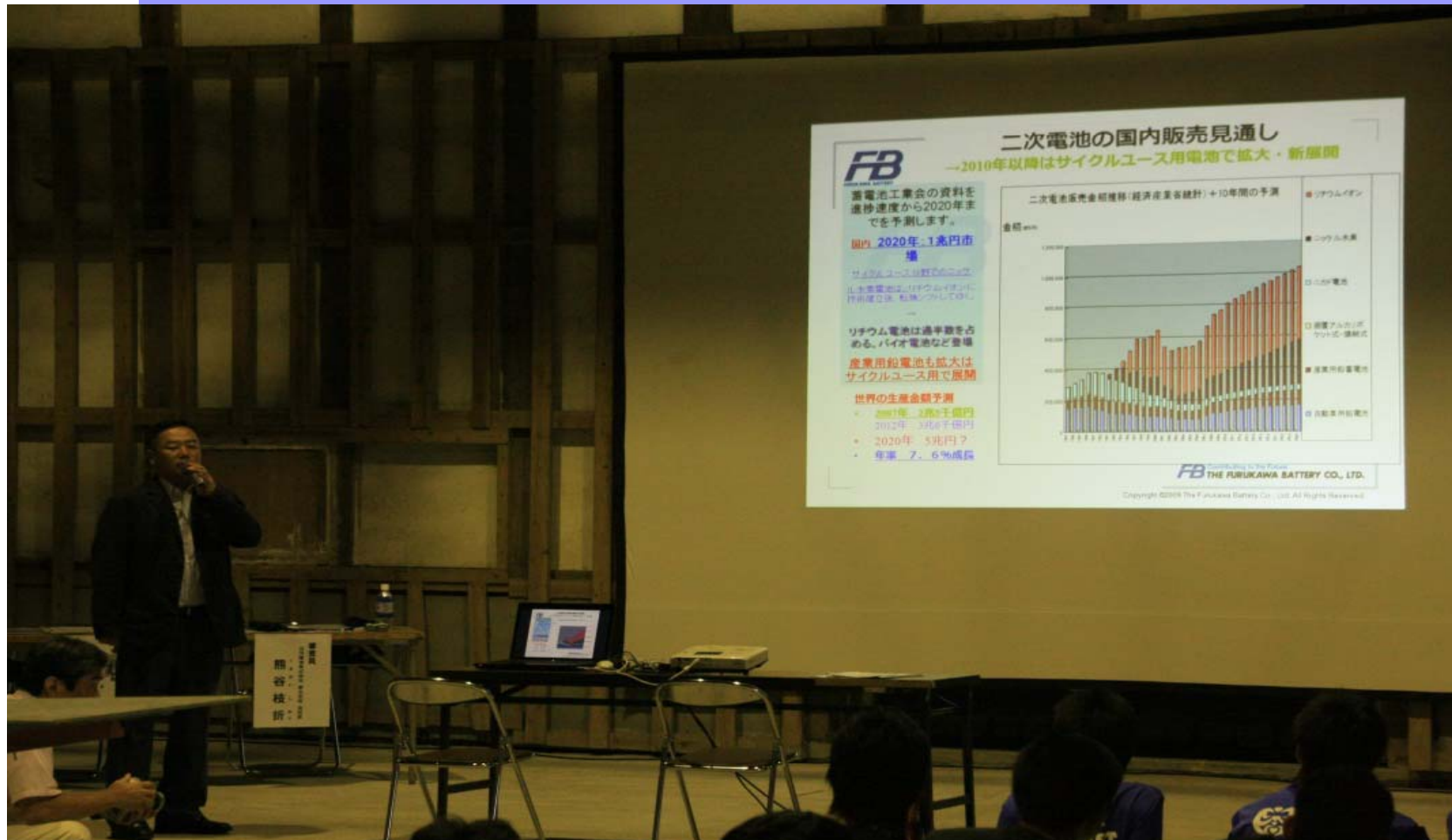
แบตเตอรี่ 1 ก้อนควรจ่ายกระแสประมาณ **2.43A** จะดีที่สุด
(สรุปจาก กราฟของ Hour rate vs capacity ของแบตเตอรี่ FTX7L-BS)

แบตเตอรี่จะหยุดจ่ายกระแสที่แรงดัน **10.5 V**

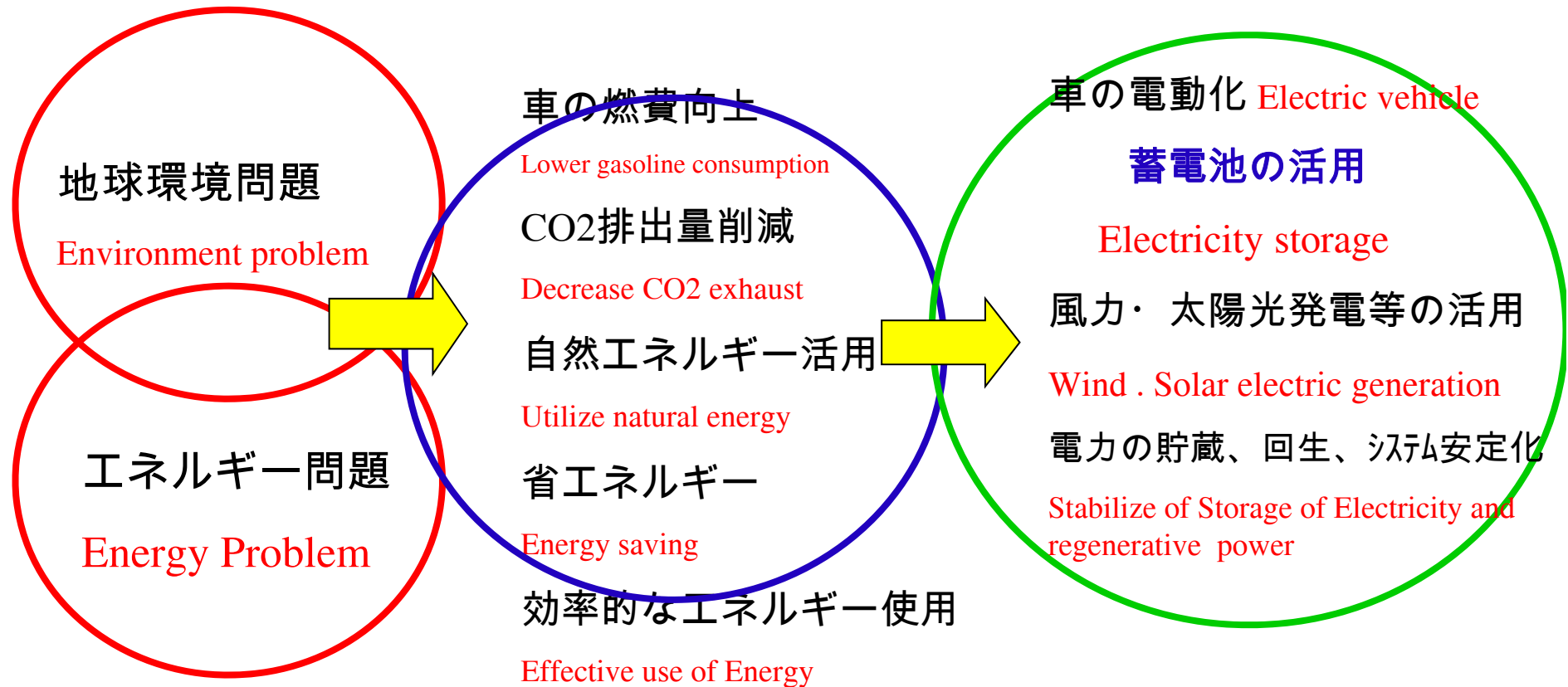
เมื่อต่อเชื่อมกับ Motor controller ที่แรงดันต่ำกว่า **9V** จะจ่ายกระแสลดลงมาก

4. 各種電池の特徴

Characteristic of Batteries



電池への期待 Expectation of Battery



日本での二次電池の販売見通し

Battery Sale forecast of Japanese market

→ Expansion of cycle use battery

Battery Sale forecast by Battery industry Assoc. up to 2020

国内 2020年: 1兆円市場

1 trillion Yen market by year 2020

サイクルユース分野でのニッケル

ル水素電池は、リチウムイオンに技術確立後、転換シフトしてゆく。

Cycle use will shift from NiCd to Li-ion battery

リチウム電池は過半数を占める。バイオ電池など登場

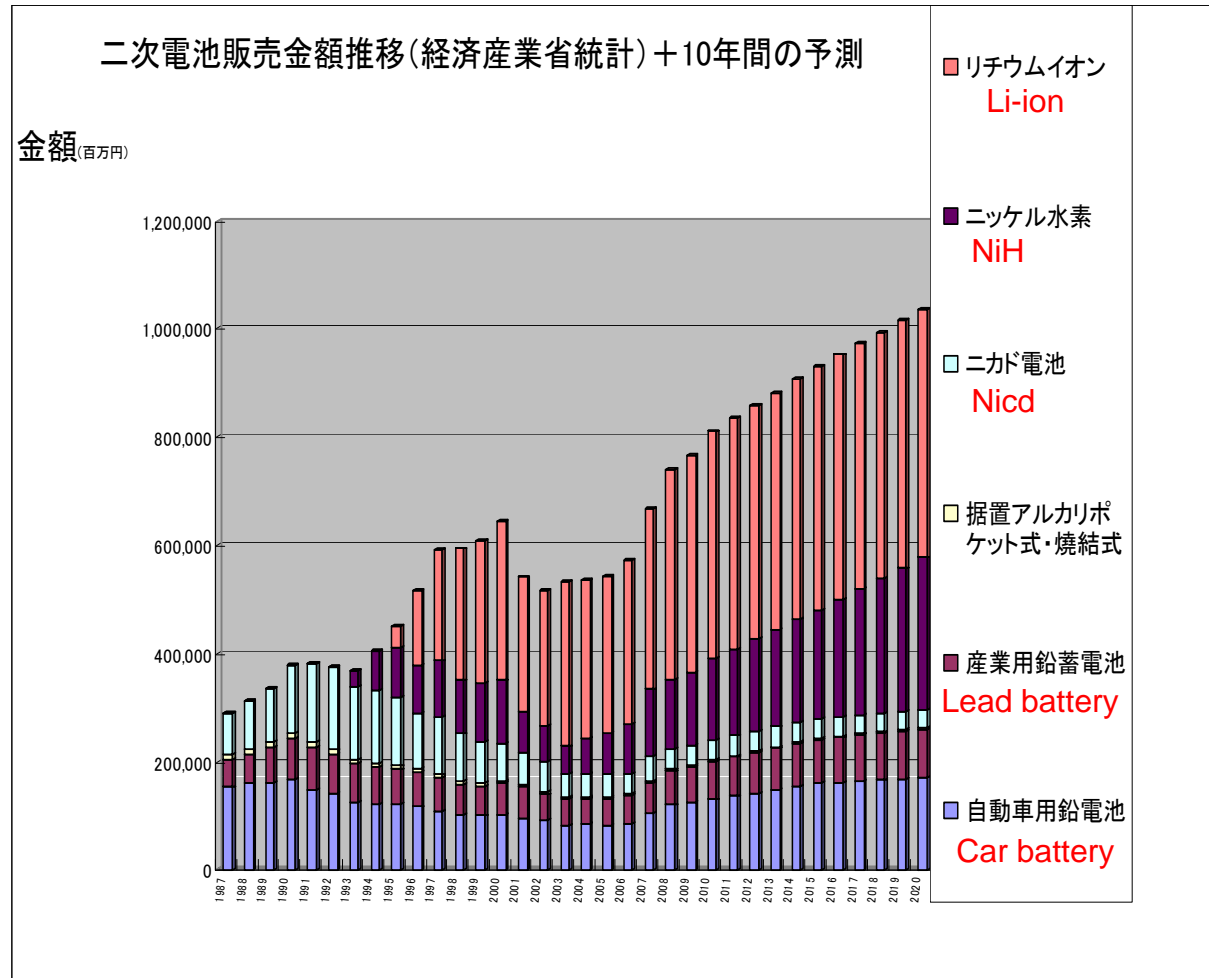
Half of Battery are Li-ion and Bio battery will appear in market

Industrial lead battery increase by cycle use

世界の生産金額予測

World market forecast

- 2007年 2.5 trillion yen
- 2012年 3.6 trillion yen
- 2020年 5 trillion yen
- **7.6% annual increase**

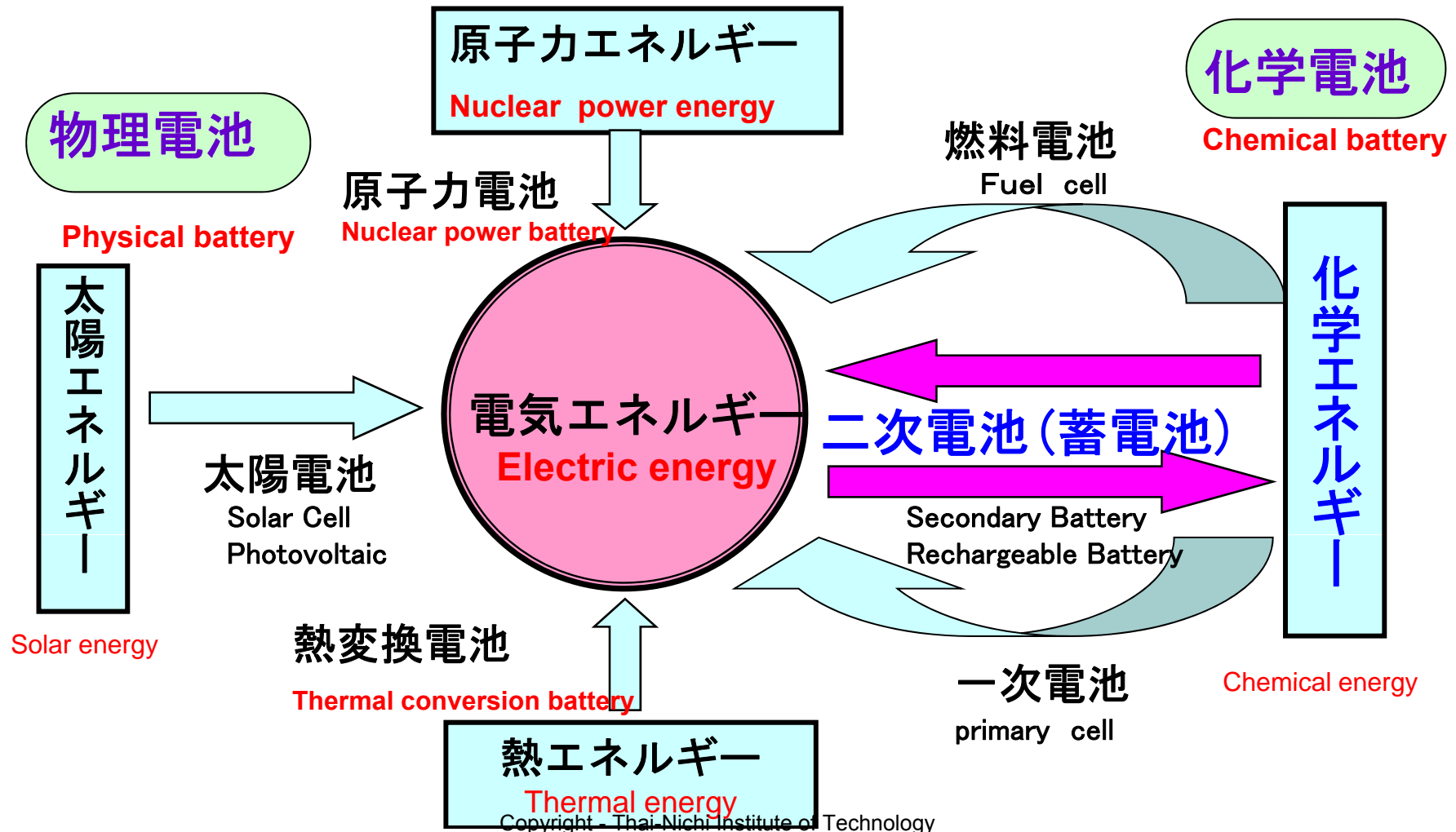


電池の定義

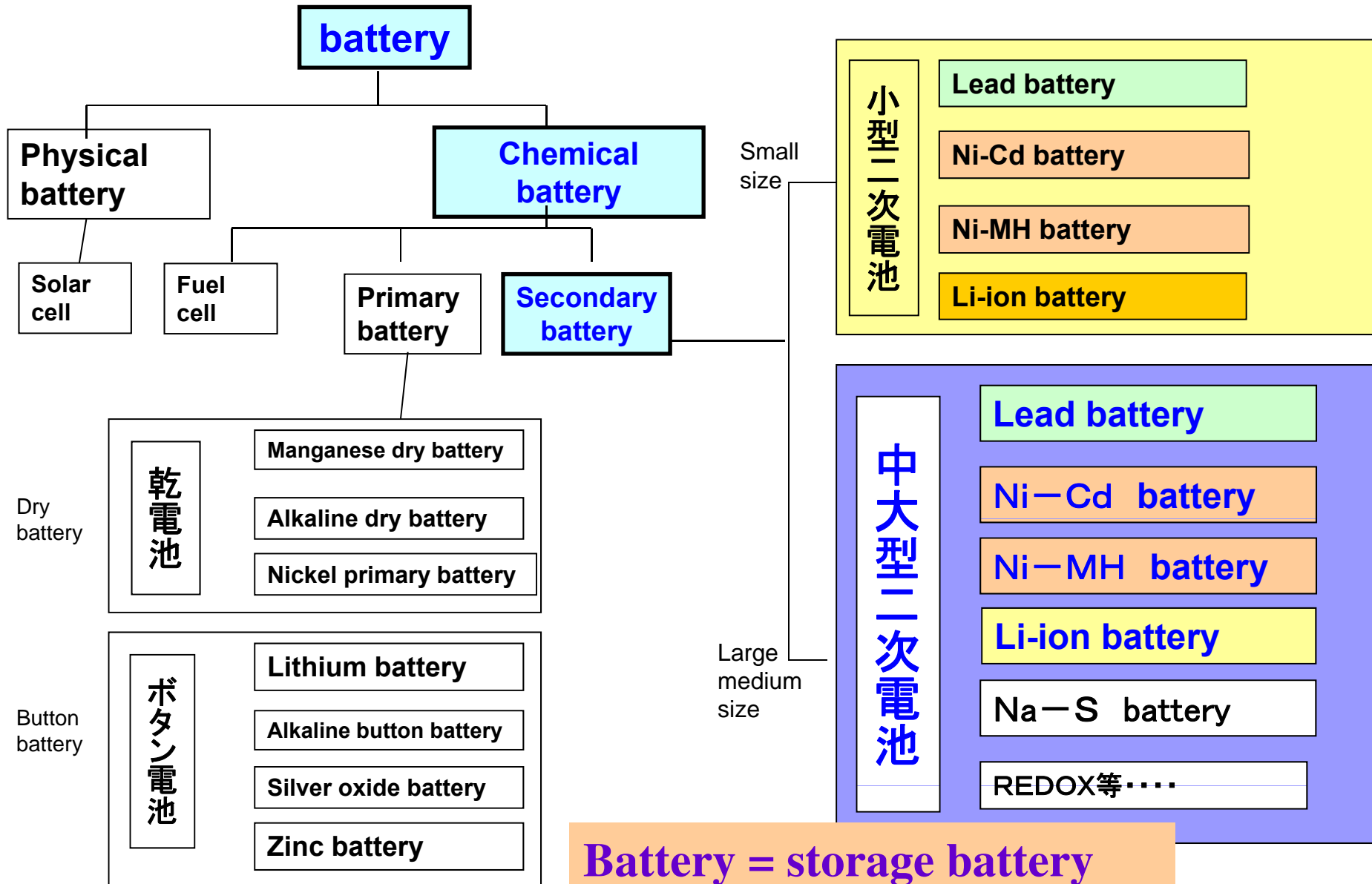
Definition of Battery

電池とは、電気エネルギーを得るための変換装置の一つ。

Battery is one of Electric energy conversion device



電池の種類 Type of battery



Battery = storage battery

二次電池の定義

Definition of secondary battery


二次電池は、「**蓄電池**」、「**充電式電池**」ともいい、
充電により繰り返し使用が出来る**化学電池**のこと。

Secondary battery can be called “storage battery” and “chargeable battery”, it is chemical battery that can be recharged many time.

日本では車両の始動用(主に自動車)に用いられてきた鉛蓄電池を「**バッテリー**」(battery)と呼んできたもあり、同じ意味で使われている。Same meaning as “battery” in car

<secondary battery、battery、rechargeable battery
storage battery>

ウィキペディア(Wikipedia)より



二次電池の使われ方の確認 Use of Secondary battery サイクルユース用電池分野で新展開→特に産業用分野 Develop from cycle use to industrial use

■ Conventional use (standby use)

(Start of engine emergency power source)

Normal use:continuing charge with small current

Electric interruption discharge⇒deliver power

Long life and few maintenance(few discharge cycle)

New use (cycle use regularly repeat charge and discharge)

Constant volumn charge and discharge everyday

EV,P-HEV, V→industrial vehicle→ EV trend

Electric storage system (with Wind or Solar power)

Demand increasing of cycle and regenerative charge

Control of charge state⇒ SOC

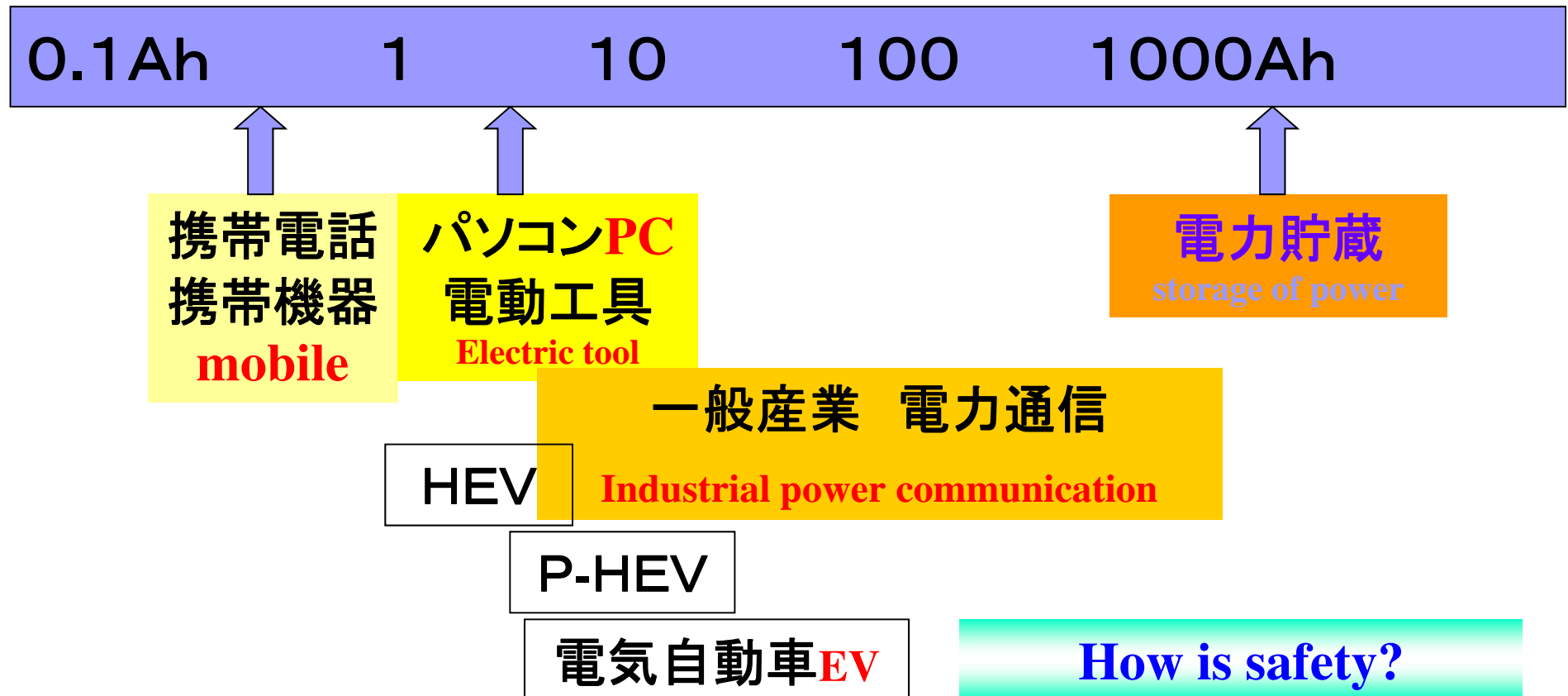
各種二次電池の比較 Comparison of secondary battery

		Pb	Ni-Cd	Ni-MH	Li-ion (Co系)	Li-ion (Mn系)	Li-ion (Fe系)
構成	正極 +pole	PbO ₂	NiOOH	NiOOH	LiCoO ₂	LiMn ₂ O ₄	LiFePO ₄
	負極 -pole	Pb	Cd	MH(H ₂)	C	C	C
	電解液 electrolyte	Sulfuric 水溶液	Alkaline 水溶液	Alkaline 水溶液	LiPF ₆ Organic	LiPF ₆ Organic	LiPF ₆ Organic
動作電圧/セル voltage/cell		2.0	1.2	1.2	3.6	3.8	3.2
寿命 life		△	○	○	△	△	◎
重量E密度 weight		×	▲	△	◎	○	○
出力E密度 output		▲	○	○	△	◎	◎
安全性 safety		◎	◎	◎	× ×	△	○
コスト cost		◎	△	△	× ×	×	△
リサイクル recycle		◎電池に	△他素材	△他素材	△他素材	×	?

電池容量と機器の適用範囲

Battery capacity and its application range

電池容量 **battery capacity**



リチウムイオン電池の比較

Comparision of Li-ion battery

	Cobolt	Nickel	Manganese	Iron phosphate
質 +pole material	2	2	2 4	4
Energy density		◎		
Power density			◎	
質 性 Thermal stability				
Cost				
電 性 Over charge				

三元系電池も開発されている。R&D of new three elements battery

産業用 大型リチウムイオン電池の開発

Development of industrial large size Li-ion battery

高安全・環境対応を重視 consider safety and environment

大型化に伴い risk with large size

① 危険性増大 More danger

- increase internal energy volumm
- decrease of relative heat dissipation

② 資源不足 Shortage of resource

- extensive use of rare earth element Co、 Ni

③ 環境負荷大 Big Environment load

- utilize of organic solution during paste process

FBdevelopment


Development of
Lithium iron phosphate
Pole material

Development of water
paste process

リチウムイオン電池の比較 Comparison of Li-ion battery

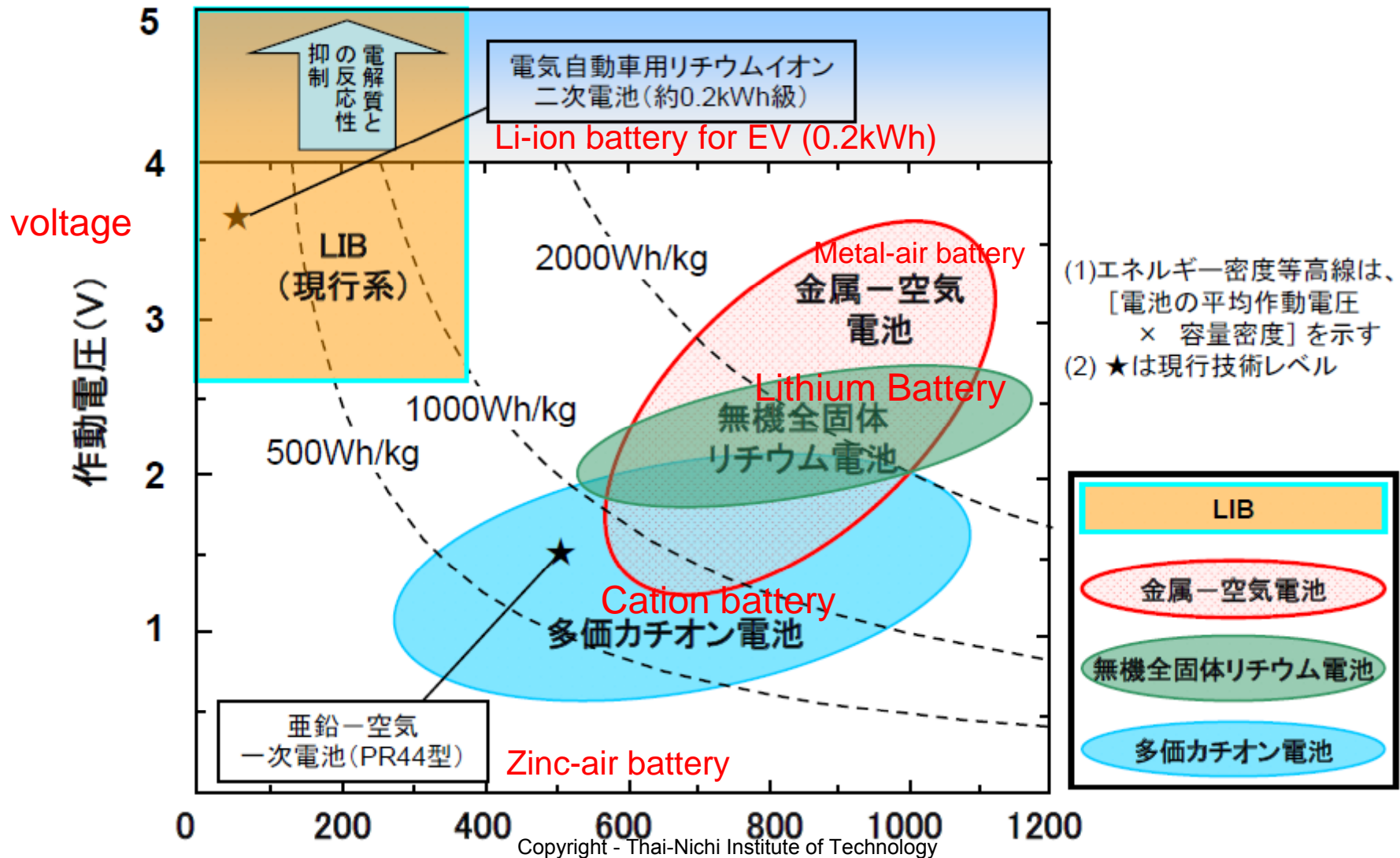
Lithium iron phosphate is strong for over charge and safe to use

正極活物質	ニッケル系 LiNiO_2	コバルト系 LiCoO_2	マンガン系 LiMn_2O_4	リン酸鉄系 LiFePO_4
分解温度 <small>decomposition temp</small>	約 200°C 分解し易い	約 250°C	約 300°C	約 300°C 分解し難い
分解時の発熱量 <small>decomposition heat</small>	約 1330 J 発熱し易い	約 770 J / g	約 230 J / g	約 150 J / g 発熱し難い
分解時の酸素放出 <small>decomposition oxygen discharge</small>	Yes 酸素が出易い	Yes	Yes	No 酸素は出ない
過充電 耐久性 <small>Over charge durability</small>	low 過充電に弱い	fairly low	Fairly high	Extremely high 過充電に強い
安全性 <small>safety</small>	low	fairly low	Fairly high	Extremely high



ロードマップ(材料技術マップ) Roadmap

革新的蓄電池の技術マップ Battery technology roadmap



電池への期待 future expectation

自然エネルギー(風力・太陽光発電)貯蔵対応

Storage of natural energy (Wind/Solar system)

充電受入性が良い high efficiently charge

超長寿命電池 long life battery

(電力系統に系統連携に対応 connectivity to electrical power system)

HEV車、EV車など環境対応自動車、電池駆動電車対応

Applicable to HEV, EV and Battery electric train

充電受入性が良い high efficiently charge

小型軽量な電池 small and compact battery

高容量 high capacity, long distant drive

共通:安全で、資源的に豊富で、リサイクル可能な電池

Common use, safety ,abundant resource and possible to recycle

適正なコスト cost effective

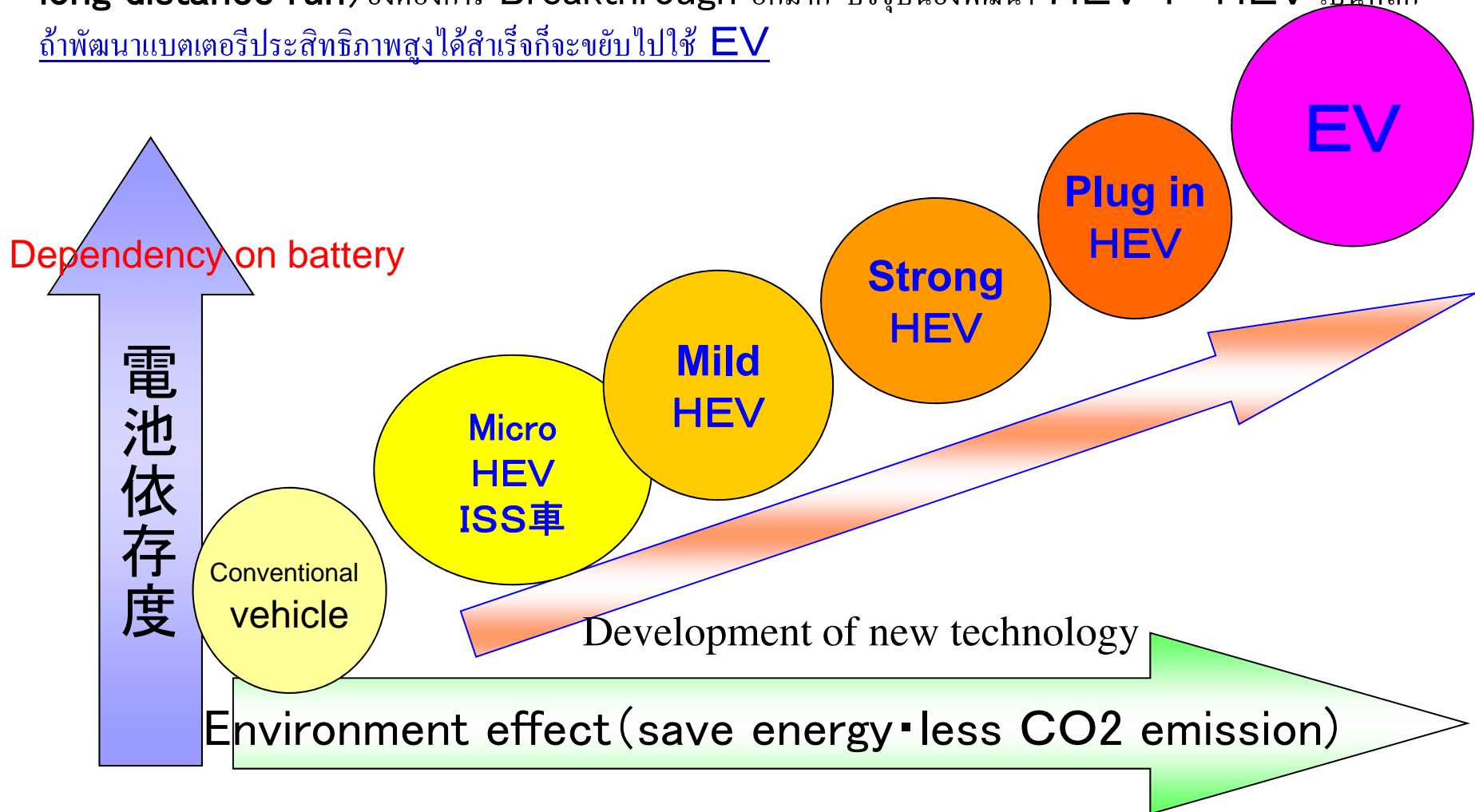
5. 環境配慮型社会と蓄電システムについて

Environment concern society and Electricity Storage system



電気自動車化への道 Road map to EV

หัวข้อการพัฒนา EV (Motor, light weight body, Low transmission loss, low cost, long distance run) ยังต้องการ Breakthrough อีกมาก ปัจจุบันยังพัฒนา HEV・P-HEV เป็นหลัก ถ้าพัฒนาแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูงได้สำเร็จก็จะขยับไปใช้ EV



蓄電システム

Electricity storage system

(Battery only) 7200Kwh



ปัญหา

ต้องเดินเครื่องที่อุณหภูมิสูง

280~350°C

และต้องการพลังไฟฟ้าเสริม

ต้องมีการบำรุงรักษาอย่างดี

→ไม่สามารถป้องกันภัยธรรมชาติเช่นปี
2011ได้

จึงต้องหยุดการพัฒนาต่อ

リチウムイオン電池 Li-ion battery

蓄電池駆動車システム(JR東日本)

Battery drive Electric train (JR East Japan)

開発中の試験車両 Experimental train 電池モジュール「LIM30H-8A」 Battery module



Electric section: normal electric train operation

Non electric section: Battery drive electric train

Charge battery at station

Test run at main line

Battery structure 21series 9 parallel

Power(kWh) 163

Nominal voltage(V) 604. 8

蓄電システムの展開 **Development of Electric storage system**

→ จากปี 2012 พัฒนาให้ใช้ร่วมกับพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์

(ภัยธรรมชาติในญี่ปุ่นมีเพิ่มมากขึ้น)

ปี **2011-2014** ในยุโรปก็มีความต้องการเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

Smart grid ในประเทศญี่ปุ่น

โรงไฟฟ้าพลังขนาดใหญ่ : รวม 1700,000kW (ขนาด 2MW จำนวน 850เครื่อง)

(โครงการพลังงานไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น
พัฒนาถึงจุดสูงสุดมีการควบคุมพลังงาน
ด้วยระบบสื่อสารอย่างสมบูรณ์)

แต่พลังงานมีความผันผวนถึง 630,000kW จึงต้องการพลังงานเสริมจากระบบอื่น

(ถ้าใช้แบตเตอรี่เสริม **UB-1000 × 1920ก้อน × 15ชุด**)

= 2 8 8 0 ล้านเยน / ปี)

(ต้องการ **Micro grid** ในการ
ควบคุมพลังงานที่มาจากธรรมชาติ)

อัตราส่วนของ Regenerative Energy เพิ่มขึ้น
ปี2020 : 9 % , ปี2030 : 11.6%

โรงไฟฟ้าพลังมีขนาด 630,000 k W ในปี 2014
ไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ผลิตที่โรงไฟฟ้าและตามบ้าน
(บ้าน DC 4 8 V、โรงไฟฟ้า : DC 3 5 0 V)
→ แนะนำให้เป็นการผลิตไฟฟ้าไว้ใช้ในท้องถิ่น

2010

2020

蓄電システムの展開→พลังงานกำเนิดที่ไหนก็ใช้ที่นั่น

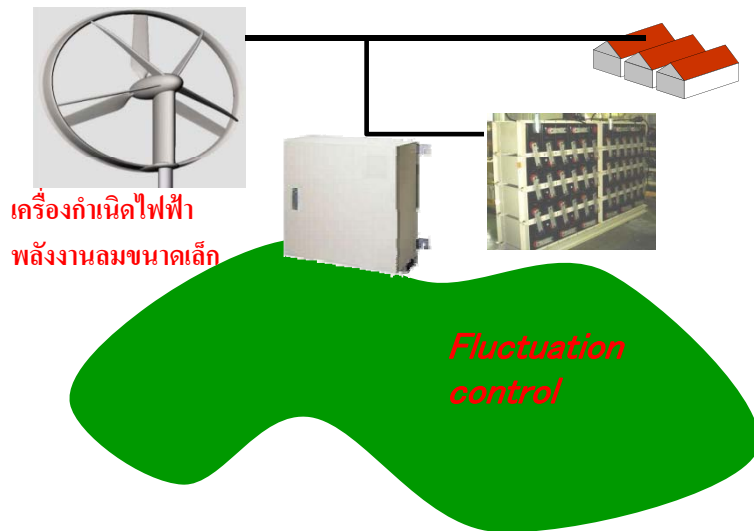
① พลังงานไฟฟ้าจะไหลจากแรงดันสูงสู่แรงดันต่ำ

② แม้การแปลงแรงดันจะมีประสิทธิภาพสูงแต่การแปลงแรงดันจะมีการสูญเสียเกิดขึ้น

① Apply Fluctuation control technology

⇒ ใช้กับพลังงานชนิดอื่น

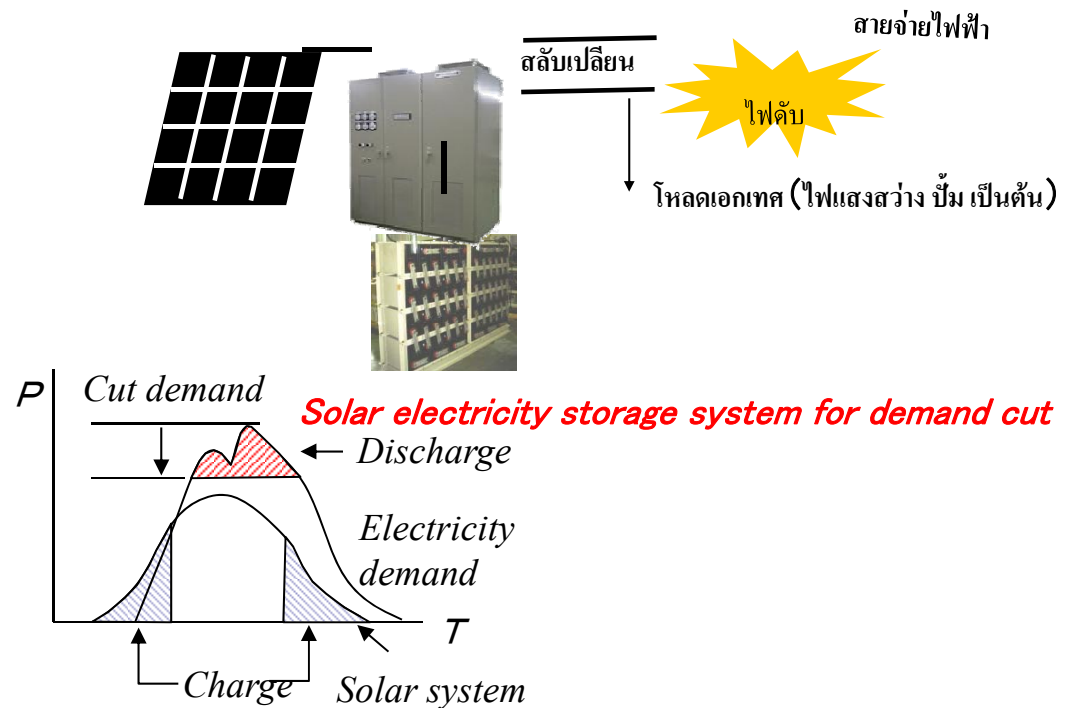
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมขนาดเล็ก เช่น ในเกาะ
- โรงผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่
- ไฟฟ้าฉุกเฉิน ป้องกันภัยธรรมชาติ



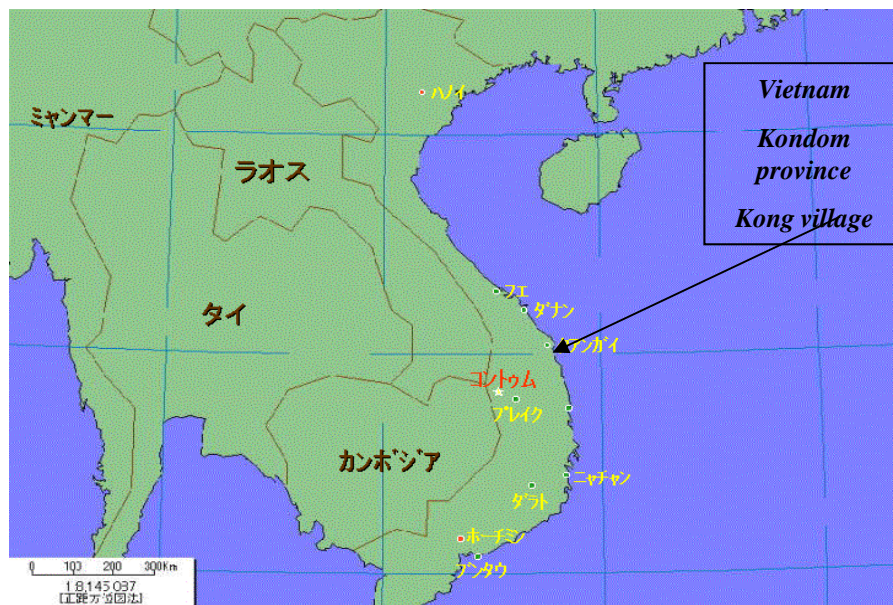
② Apply Electricity storage system technology

⇒ Power conditioner function

ระบบเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าสำหรับงานฉุกเฉิน



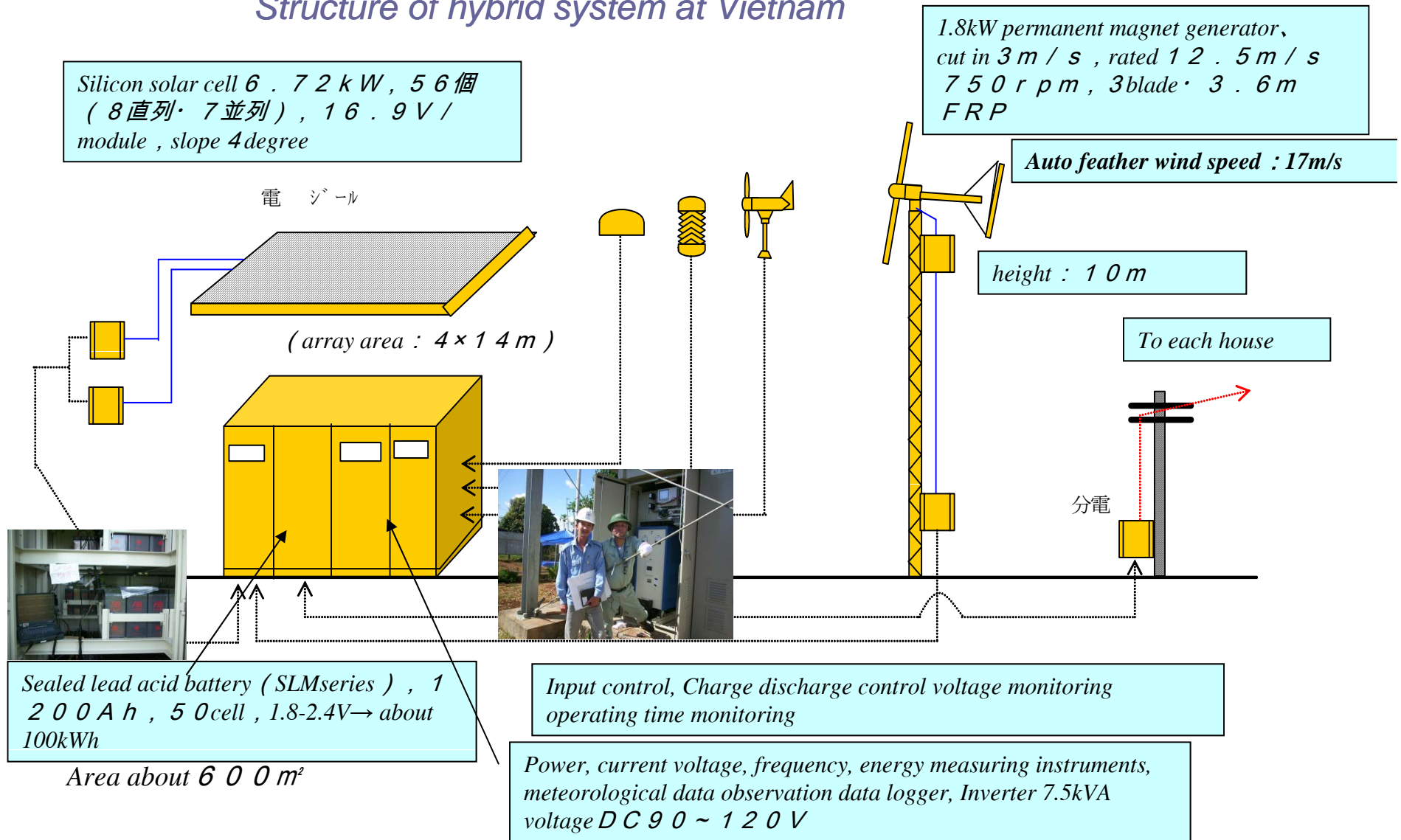
蓄電システムの展開・Hybrid system① (Start operation in Vietnam from Nov 28,2000)



- < Supply 3 hour/day to 32 villages >
- Children study at night time
 - Medical service in hospital
 - Watching TV at home
 - Work at night to increase income

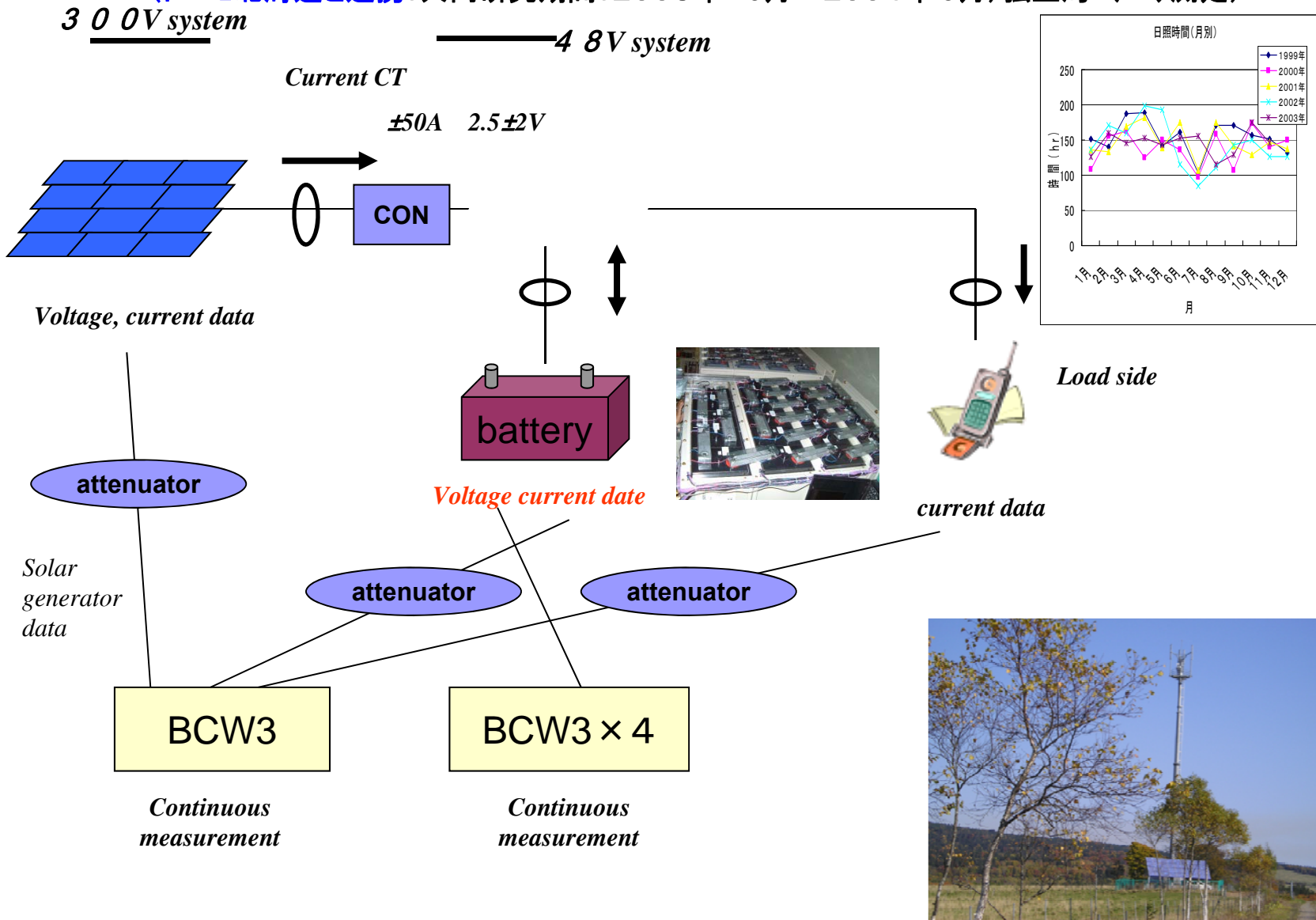
蓄電システムの展開・Hybrid system②

Structure of hybrid system at Vietnam



蓄電システムの展開-「Isolated Solar generation system」

(ドコモ北海道と連携: 共同研究期間: 2003年/10月~2004年/9月) 独立局 データ測定



蓄電システム Electricity storage system (50KW peak cut)

表 1 システム仕様
Table 1 System Specification

項目	仕様
蓄電池 battery	単位電池: FCP-1000
	数量: 156 セル
	容量: 1000Ah
	電圧: 312V
インバータ inverter	50kW 双方向インバータ
負荷 load	工場内負荷 50kW

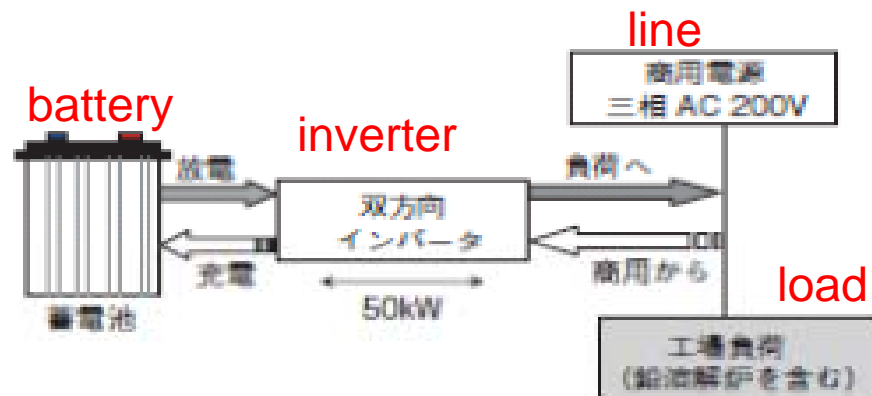


図 5 システム構成
Fig.5 System Configuration



風力併設蓄電システム Wind power and electricity storage system

目的: 風力変動の吸収、平滑化

Objective: To absorb fluctuation of wind power generation system

長寿命鉛電池の開発

development of long life lead battery



図3 蓄電池群
Fig.3 String of Batteries



図4 電力変換装置
Fig.4 Inverter

「日本海直流母線化構想」 Japanese sea DC backbone project by Kumagai



มีโรงผลิตไฟฟ้าพลังงานลมเกิดขึ้น
มากที่เมือง Akita และ Yamagata

พลังลมทะเลสามารถผลิตไฟได้มากถึง
7Mw โดยการต่อเชื่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
พลังงานลมหลายๆตัวเข้าด้วยกัน แล้วส่งไฟฟ้า
กระแสตรงทางเคเบิลลอคใต้ทะเลญี่ปุ่น มีการ
สร้างสถานีรับส่งไฟฟ้าที่เกาะต่างๆ และตามจุด
ที่ขึ้นฝั่ง เมื่อแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับก็
ต่อเชื่อมกับระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ทำให้สามารถ
เชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้ารวมได้

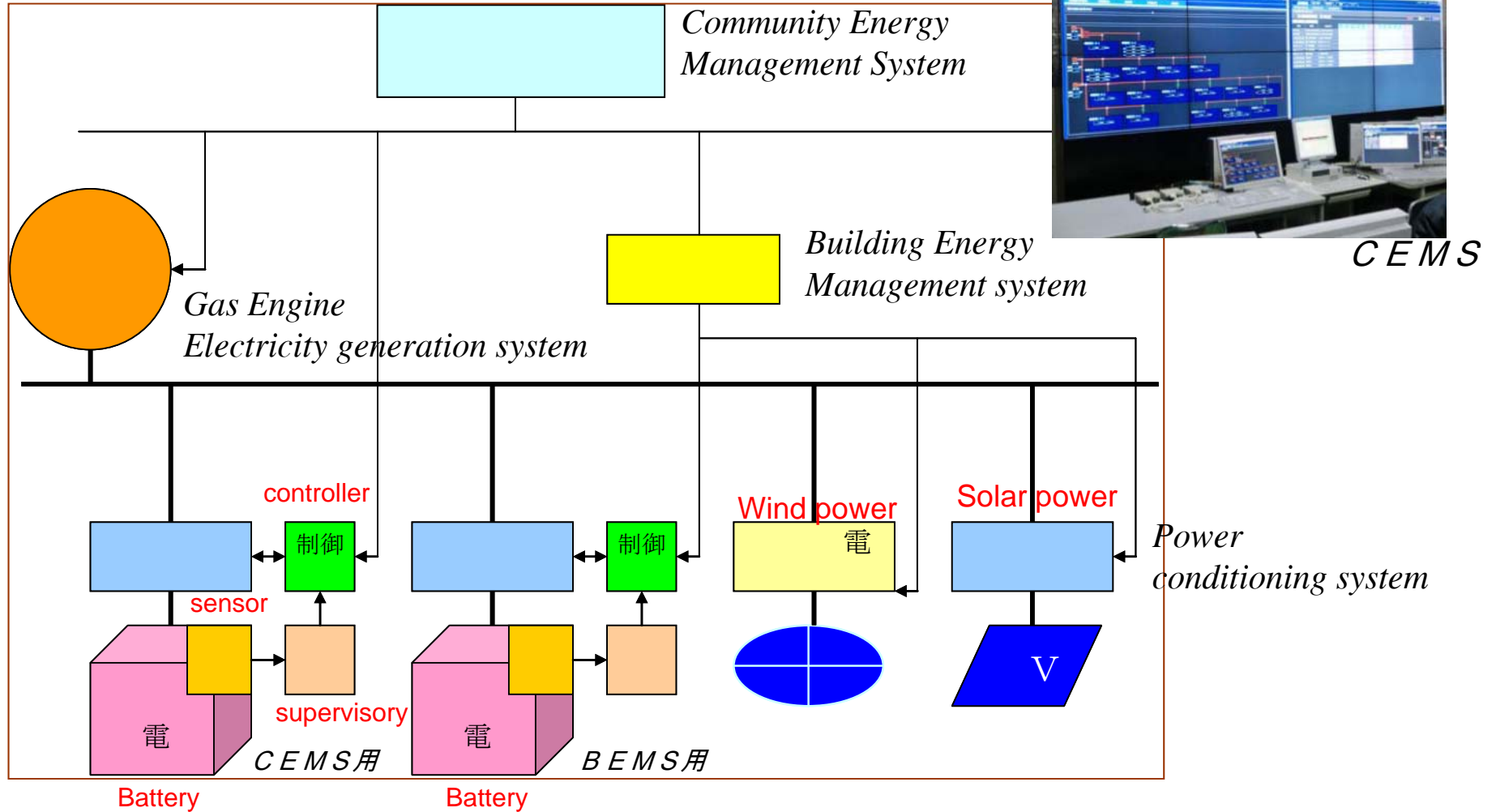


Smart grid

- **Smart grid** เป็นโครงข่ายพลังงานไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีด้าน **IT** ในการปรับความสมดุลย์ ด้าน **Demand** และ **Supply** ของพลังงานไฟฟ้า ทำให้สามารถประหยัดพลังงาน ลดต้นทุนและเพิ่มความน่าเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า
- **Smart grid** จะใช้ในการแก้ปัญหาความไม่เสถียรของระบบไฟฟ้าซึ่งประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เสนอโครงการและทดลองพิสูจน์แล้ว ส่วนในญี่ปุ่นกระทรวงอุตสาหกรรมก็ได้จัดตั้งโครงการทดลองผลของ **Smart grid** แล้ว
- **Smart grid** ของญี่ปุ่นจะเป็นโครงข่ายที่รวมเอาโรงผลิตไฟฟ้าชนิดต่างๆ เข้ามาในระบบทั้งหมดได้แก่ โรงผลิตไฟฟ้าพลังงานธรรมชาติเช่นพลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ การผลิตไฟฟ้าแบบใหม่เช่นจากเซลล์เชื้อเพลิง จากขยะ จากชีวมวล และรถไฟฟ้าที่กำลังเพิ่มจำนวนมากขึ้น การปรับสมดุลระหว่างการผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าให้เสมอกัน และมีเสถียรภาพนับเป็นจุดมุ่งหมายโดยตรงของ **Smart grid**

スマートグリッドの概念 Outline of Smart grid

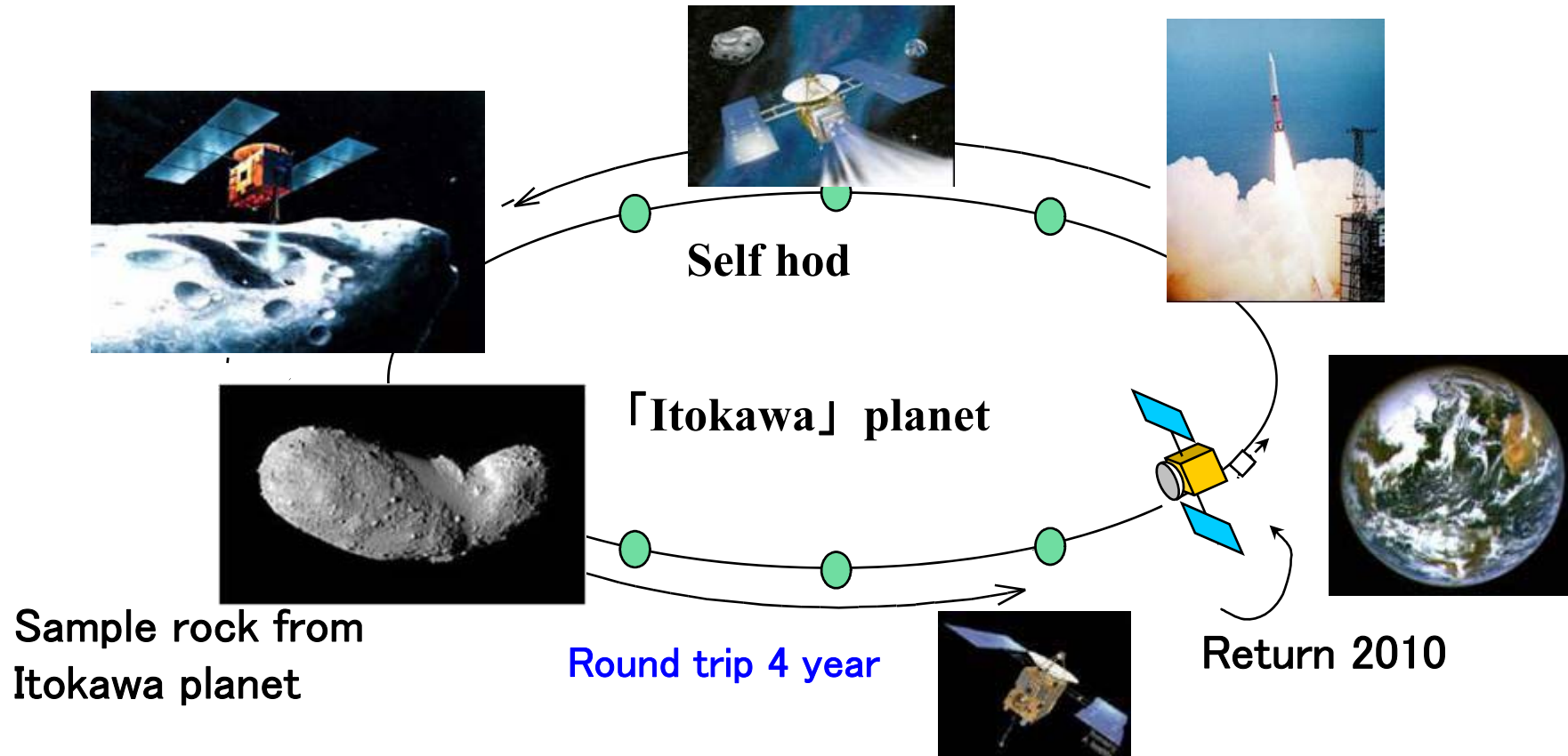
System outline chart



Li-ion battery for space use ~『Hayabusa』 Project~

Round trip 2.5 year

Launch on May 2003



World first time to use Li-ion battery for satellite

リチウムイオン電池 Li-ion battery for space use

表 1 「はやぶさ」用リチウムイオン電池の諸元
Table 1 Specification of Li-ion cells for HAYABUSA spacecraft

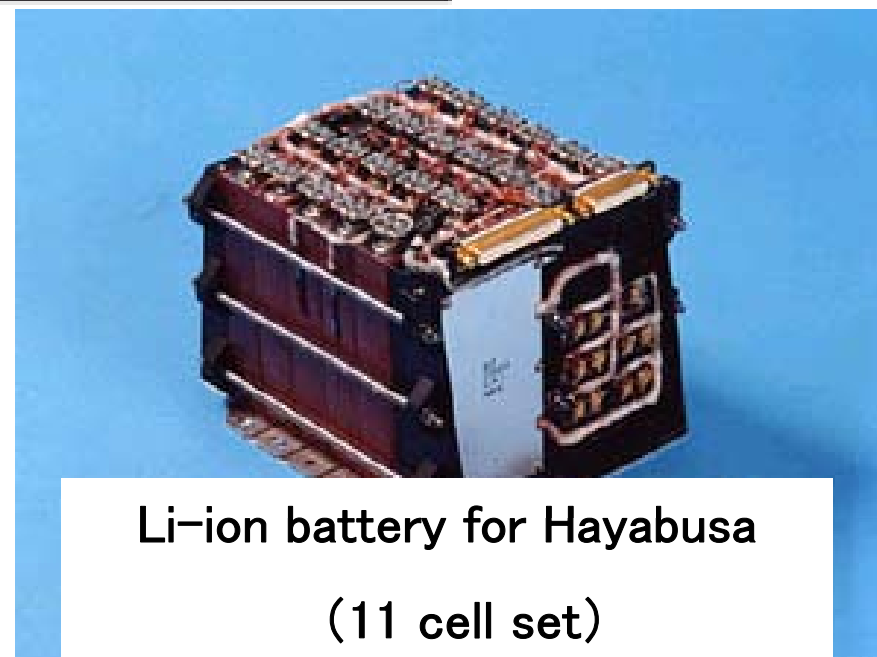
Rated Capacity (Ah)	13.2
Size W × T × H (mm)	69.3 × 24.4 × 132
Mass (g)	570
Specific Energy (Wh/kg)	> 85
Volumetric Energy (Wh/l)	> 220



Hayabusa explorer



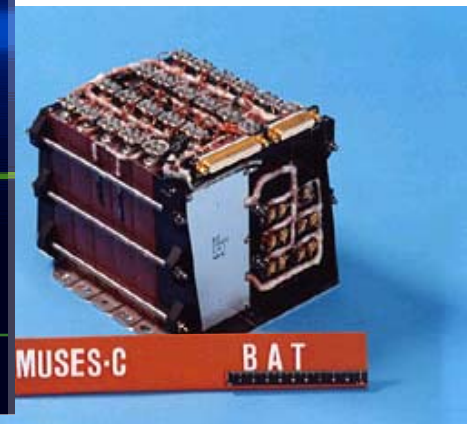
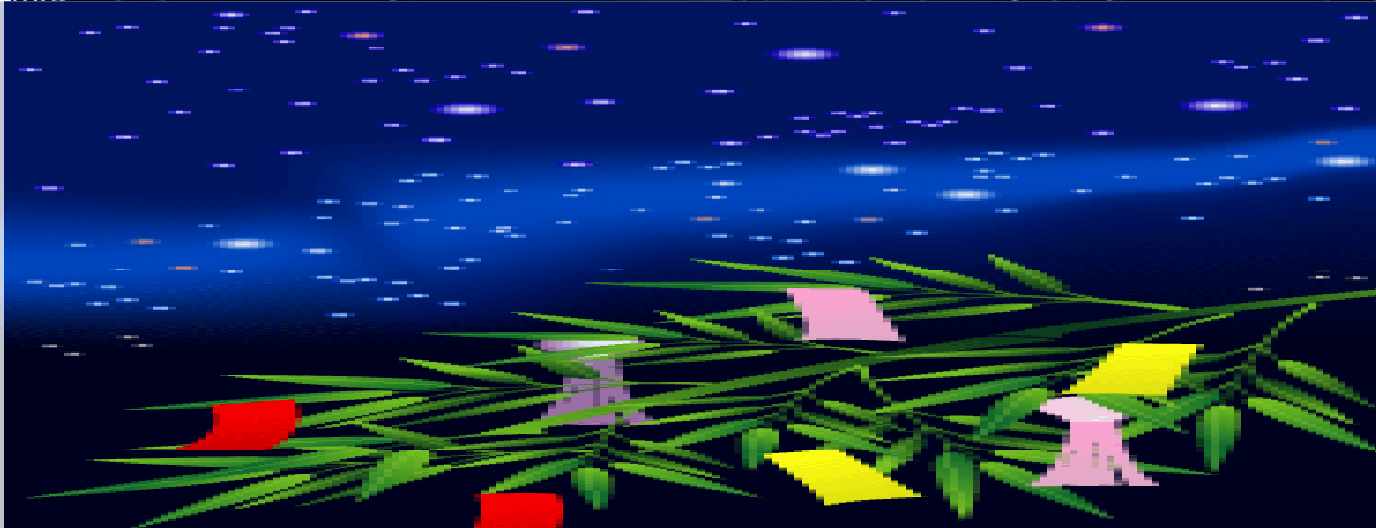
13. 2Ah battery



Li-ion battery for Hayabusa
(11 cell set)

Battery for Hayabusa

はやぶさの電池で渡る天の川



熊谷 枝折

Mg燃料電池(＋極は空気)

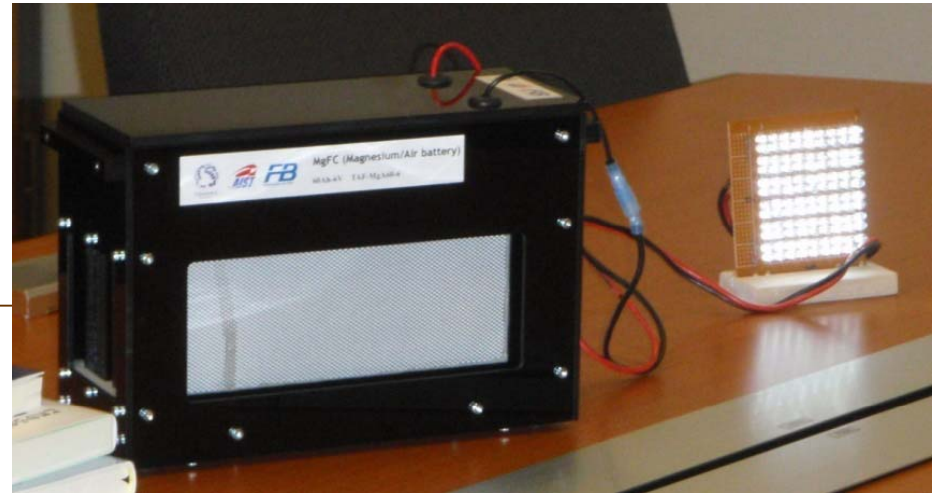
Mg Fuel cell battery (鋳+เป็นอากาศ)

เปลี่ยนพลังงานเคมีที่มีอยู่ใน **Mg** ออกมาเป็นพลังงานไฟฟ้าได้

Mg Fuel cell : 1464mAh/g
(Li battery : 150mAh/g)

มีพลังงานมากกว่าถึง **5** เท่า

- บ้าน (Mg fuel cell แบบตั้งกับที่)
- สำนักงาน (Mg fuel cell แบบตั้งกับที่)
- รถยนต์ (Mg fuel cell แบบติดตั้งในรถ)
- รถไฟ รถบัส (Mg fuel cell แบบติดตั้งในรถ)
- โรงงาน (Mg fuel cell แบบตั้งกับที่)



*MgFC long time experiment
(115mA 108 LED)*

例: オーストラリア (日本に一番近い)

国際共同研究開発で 砂漠・太陽エネルギー開発が急務

Energy model shift

[From Nuclear or fossil to Solar energy]

皆さんに期待するもの Expectation from all participants

ทุกคนที่อยู่ร่วมกันเป็นหมู่คณะหรือองค์กร
จะต้องร่วมมือร่วมใจกันพัฒนาให้มีความเจริญยิ่งขึ้นไป
ต้องเริ่มจาก

การสังเกต : เรียนรู้จากอาจารย์และรุ่นพี่

การกระทำ : การเรียนรู้ด้วยการลงมือทำเอง

ความไม่ย่อท้อ : ผู้ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคจะเป็นผู้ชนะ

ความคิดสร้างสรรค์ : ให้ความสำคัญกับความคิดจุดประกาย

みなさんに大いに期待します。

ตั้งความหวังไว้กับทุกคนอย่างมาก



終

ありがとうございました

ขอบคุณครับ

