

ECaSS™の現況と今後

- 世界の蓄電技術と電気二重層キャパシタ
- ホームページの開設と活用法

- 1. エネルギー密度の新しい考え方 1 ~ 3
 - ➔ 寿命を考慮したラゴンプロット
- 2. 蓄電も新エネルギーとすべき
 - ➔ エネルギーは発電でなく，利用可能エネルギー
- 3. キャパシタの容量，出力，寿命，コスト
 - ➔ 蓄電性能はWh・cycle当りで評価すべき

世界の蓄電技術とキャパシタ

EESAT 2002
Electrical Energy Storage Applications and Technologies


United States
Department
of Energy


Sandia
National
Laboratories



**Conference
Abstracts**

April 15-17, 2002
Sir Francis Drake
San Francisco, California


ESA
ELECTRICITY STORAGE ASSOCIATION



電気二重層キャパシタ国際ゼミ

Florida, USA

Okamura

THE 11TH INTERNATIONAL SEMINAR ON DOUBLE LAYER CAPACITORS

DECEMBER 3 - 5, 2001

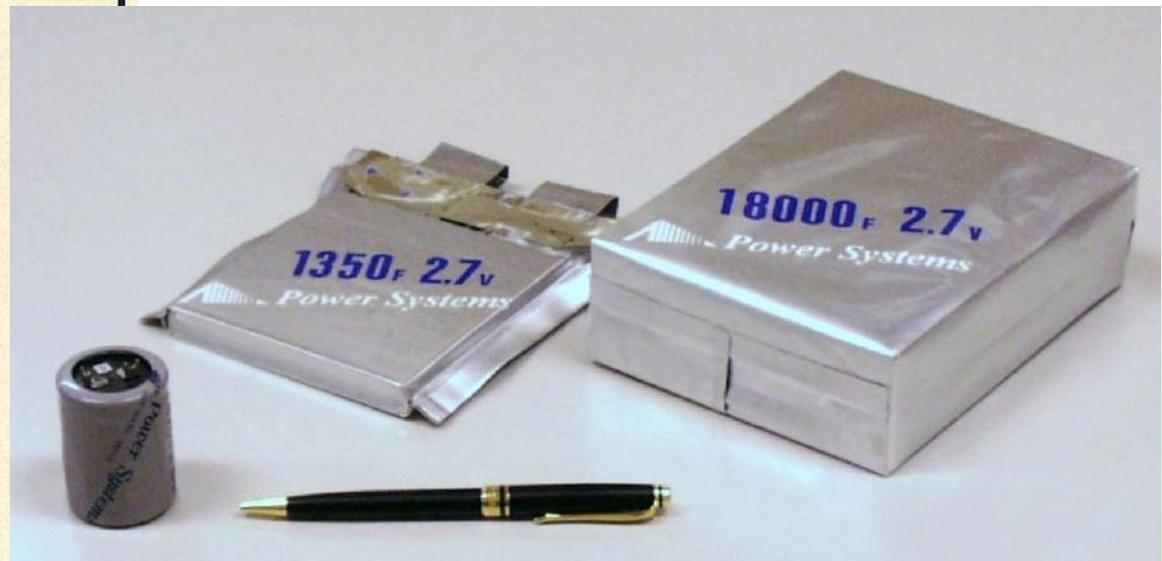
Embassy Suites Deerfield Beach Resort
Deerfield Beach, Florida

Technical Program
Dr. S.P. Wolsky
Florida Educational Seminars, Inc.
Dr. N. Marincic
Redox Engineering, Inc.



Conference Coordinated by:
FLORIDA EDUCATIONAL SEMINARS, INC.
2300 Glades Road, Suite 307E
Boca Raton, Florida 33431
(561)367-0193, FAX (561)367-8429
E-Mail: powersourcesnet@aol.com
www.POWERSOURCES.net

Volume 11



世界電気自動車会議 EVS-18

THE 18TH INTERNATIONAL ELECTRIC,
FUEL CELL AND HYBRID VEHICLE SYMPOSIUM

EVS 18



PROCEEDINGS

The 18th International
Electric, Fuel Cell and
Hybrid Vehicle Symposium
and Exhibition
October 20-24, 2001
Berlin, Germany

<http://evs18.tu-berlin.de>

Berlin, Germany



ホームページの開設について

Okamura Laboratory, Inc.

Electric double layer capacitors, or EDLCs, also called ultra capacitors or super capacitors, are used to build capacitor storage systems - ECaSS (Energy Capacitor Systems, previously called ECS).

This is a non-profit site totally devoted to spread awareness of capacitor storage project and its applications to hybrid vehicles, solar, windmill, and power line backup systems.

Select English or Japanese sites.

← **JAPANESE**

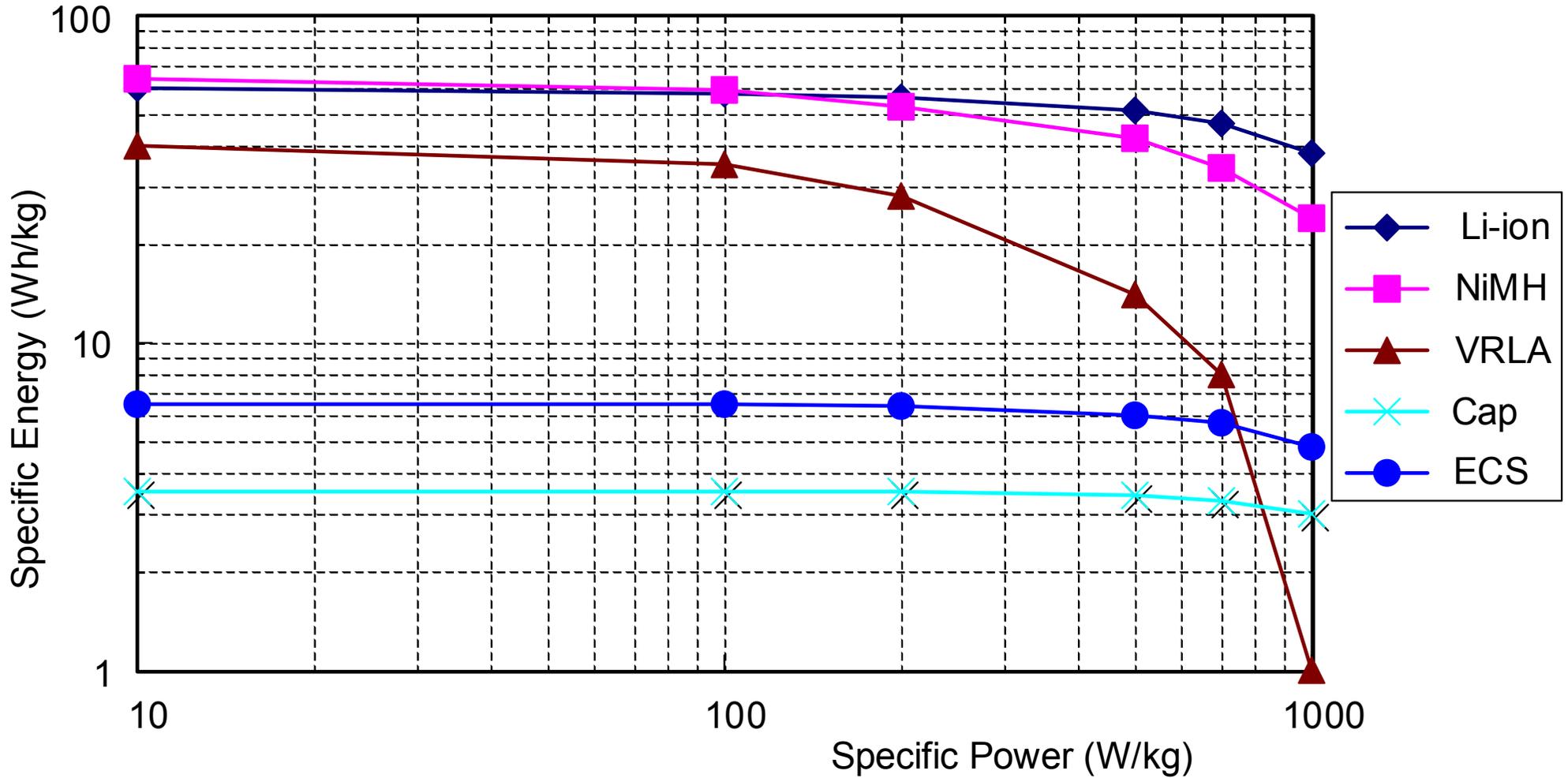
ENGLISH →

ウェブサイトの活用法

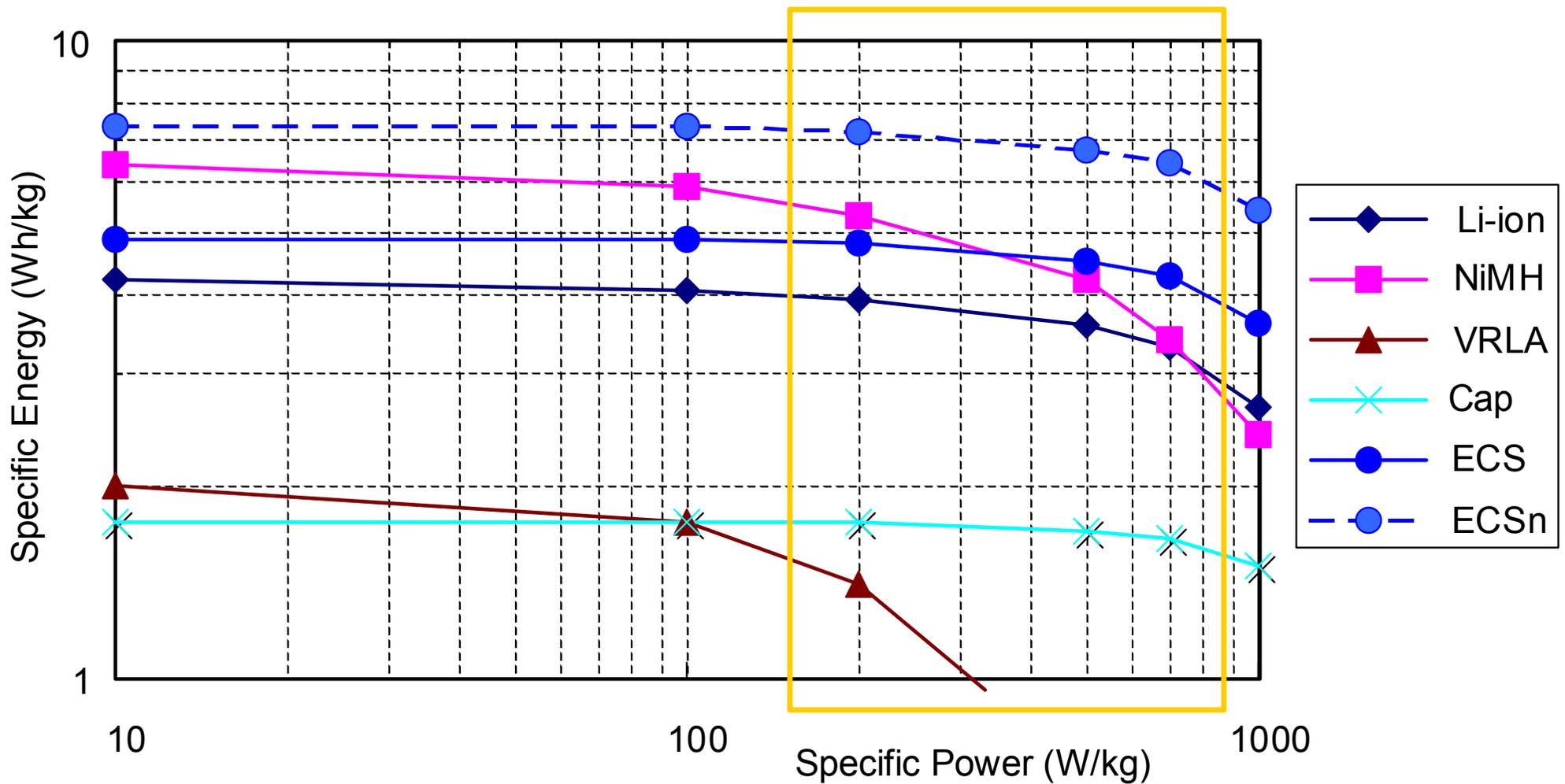
- 岡村研究所 , キャパシタ , でサーチ
 - ➔ <http://www.okamura-lab.com> だが検索が容易
- 英文サイト名に驚かない
 - ➔ 外国からアクセスのとき日本語だと化ける
- 会員登録して文献 , 談話室を読む
 - ➔ 本当の価値は会員ページにあり , 登録無料
- 英文の論文と掲示板は *English* サイトへ
 - ➔ 英語のページは外国人用ではない

~ 論文書籍にはない双方向の情報交換も可能 ~

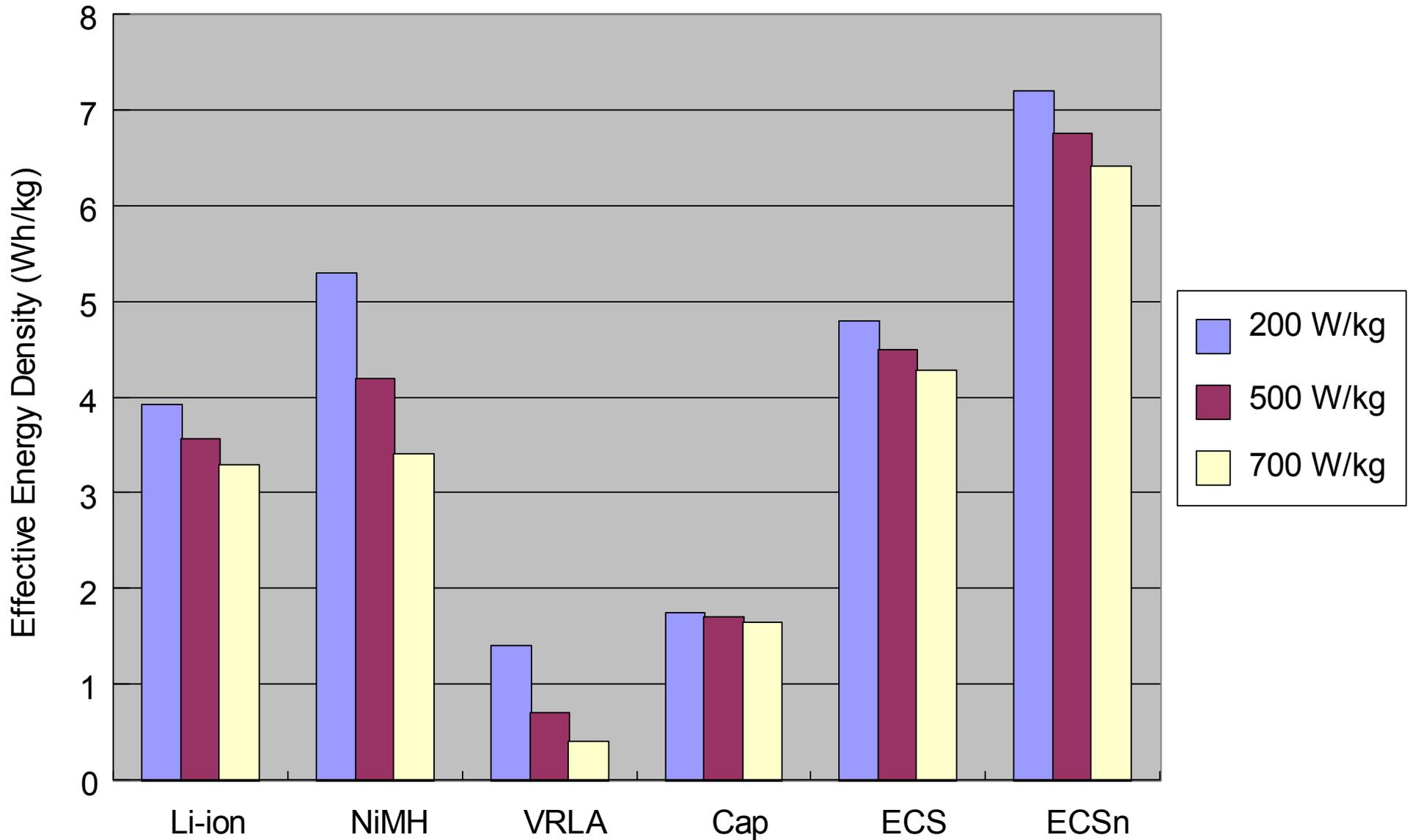
キャパシタと電池のラゴーンプロット



寿命を含めたラゴーンプロット



種々の出力でのエネルギー密度



Device	V rated	C (F)	R (mOhm)	RC (sec)	Wh/kg (1)	W/kg (95%) (2)	W/kg Match. Imped.	Wgt. (kg)	Vol. lit.
Skeltech*	2.3	47	5.2	.24	5.2	5722	51000	.005	.0038
Skeltech*	2.3	615	.50	.30	3.9	3485	30755	.085	.066
Saft	2.7	3500	1.0	3.5	4.1	336	2800	.65	.50
Maxwell	2.5	2700	.32	.86	2.55	784	6975	.70	.62
Ness	2.5	2550	.33	.84	2.31	819	7284	.65	.534
Ness	2.7	3870	.22	.85	3.43	1114	9909	.836	.731
Ness	2.7	4615	.28	1.3	3.70	846	7524	.865	.731
★ Panasonic	2.5	1200	1.0	1.2	2.3	514	4596	.34	.245
Panasonic	2.5	1791	.30	.54	3.44	1890	16800	.310	.245
★ Panasonic	2.5	2500	.43	1.1	3.70	1035	9200	.395	.328
Montena	2.5	1800	.50	.90	2.49	879	7812	.40	.30
Montena	2.5	2800	.39	1.1	3.33	858	7632	.525	.393
★ Okamura/ Honda	2.7	1350	1.5	2.0	4.9	650	5785	.21	.151
ESMA	1.3	10000	.275	2.75	1.1	156	1400	1.1	.547

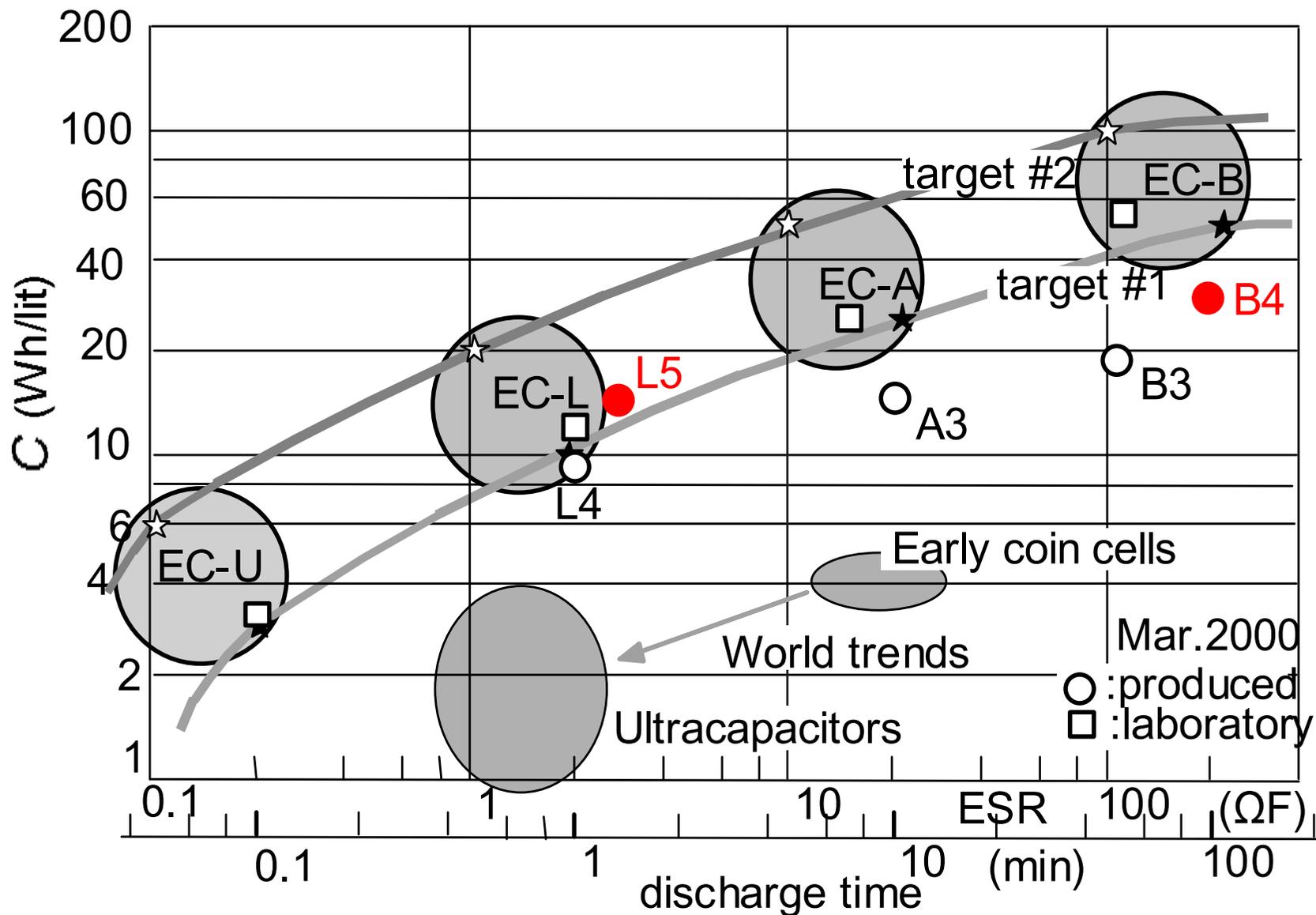
*unpackaged (based on the weight of the active components only)

(1) Energy density at 400 W/kg constant power, $V_{rated} - 1/2 V_{rated}$

(2) Power based on $P=9/16*(1-EF)*V^2/R$, EF=efficiency of discharge

This should read "Power Systems"

ECaSS™ キャパシタの標準設計



オームファラッドという単位

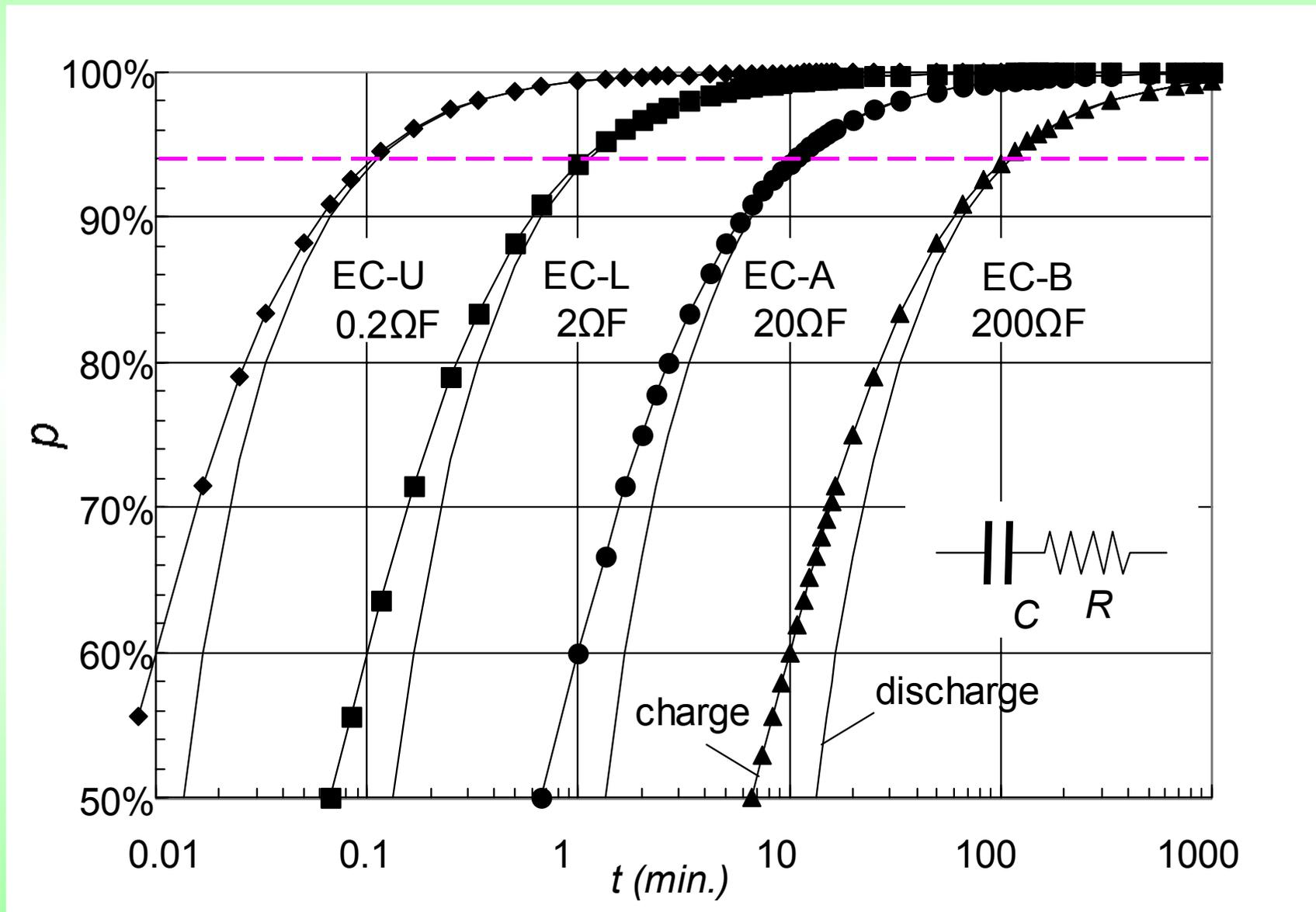
to normalize ESR per capacitance

- **Conductivity/Capacity = (Siemens)/(Farad)**
- **(Siemens) = 1/(Ω)**
- **(Siemens)/(Farad) = 1/(Ω F)**
- **Resistivity/Capacity = 1/1/(Ω F) = (Ω F)**

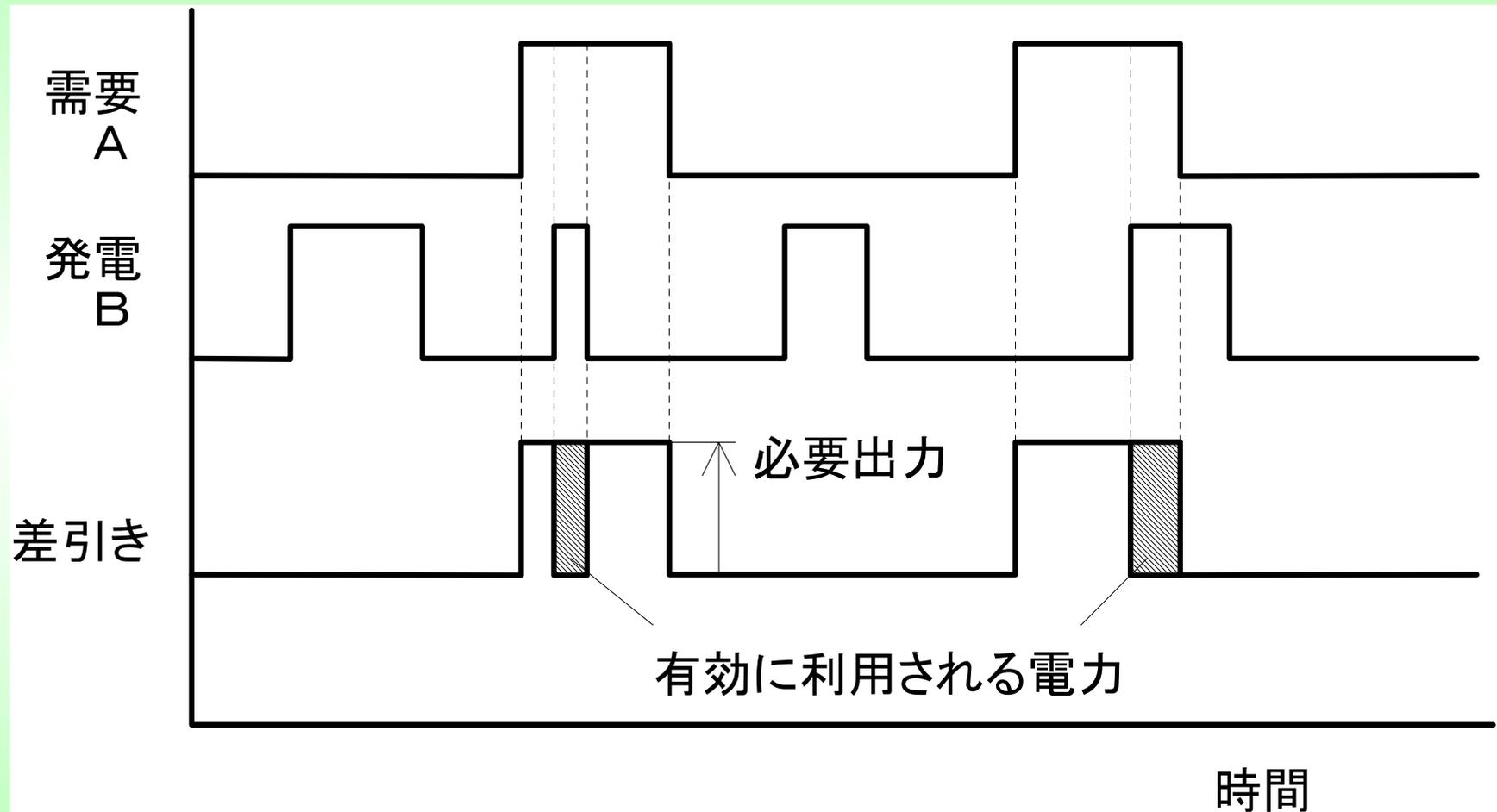
$$P_c = 1/(1+2RC/t) \dots (1)$$

$$P_d = 1-2RC/t \dots (2)$$

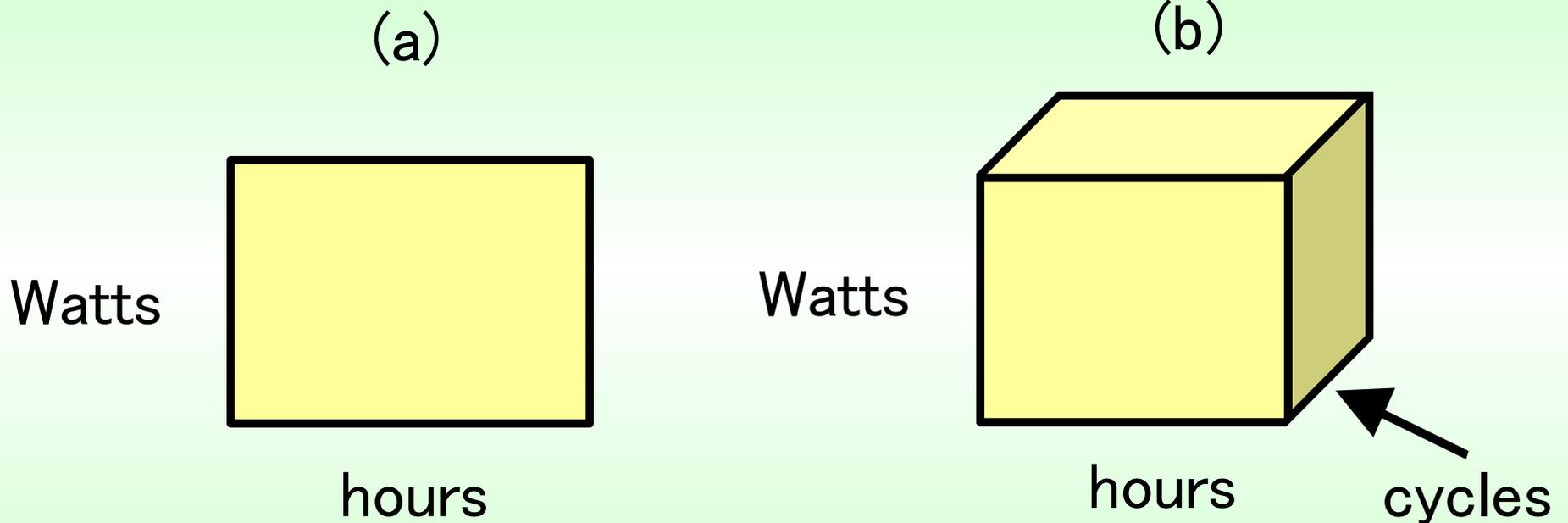
キャパシタのESRと充放電効率



蓄電もエネルギーという考え方



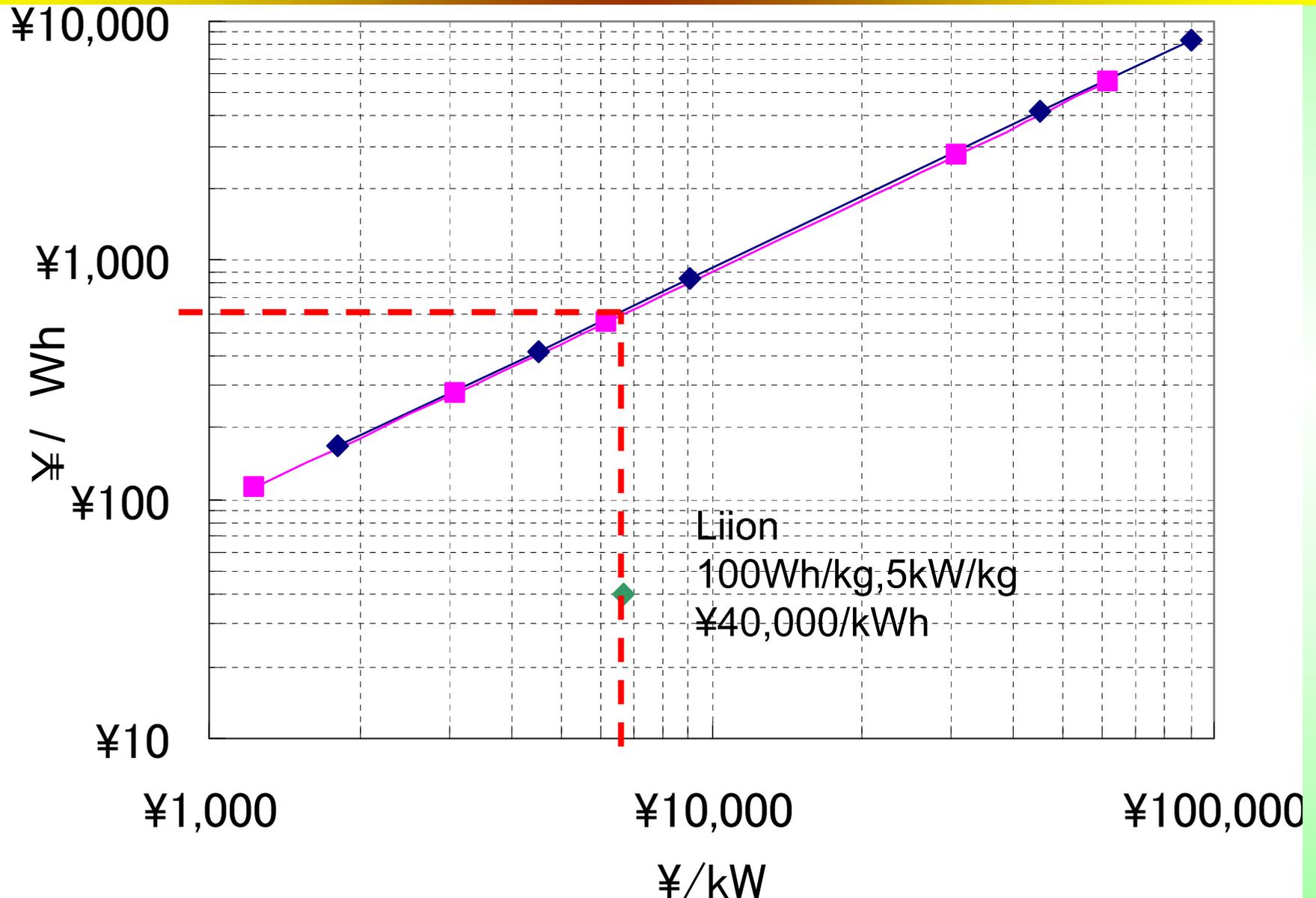
蓄電装置の寿命容量という考え方



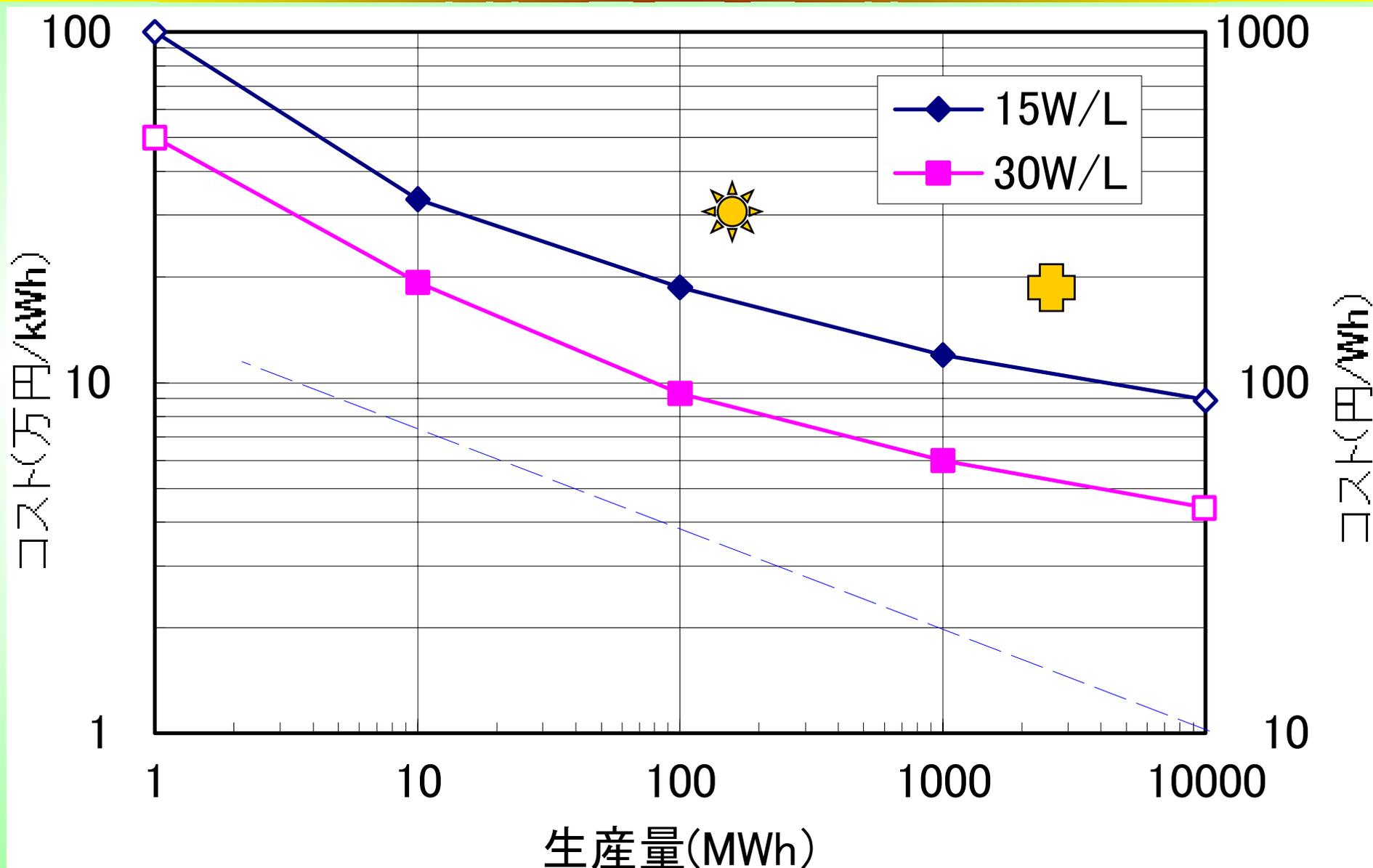
$$1 \text{ cycle cost} = (\text{Capital} / \text{Energy}) / (\text{Cyclelife} * \text{Efficiency})$$

..... ESA tutorial

出力密度,エネルギー密度と価格



ECS キャパシタの生産量と価格

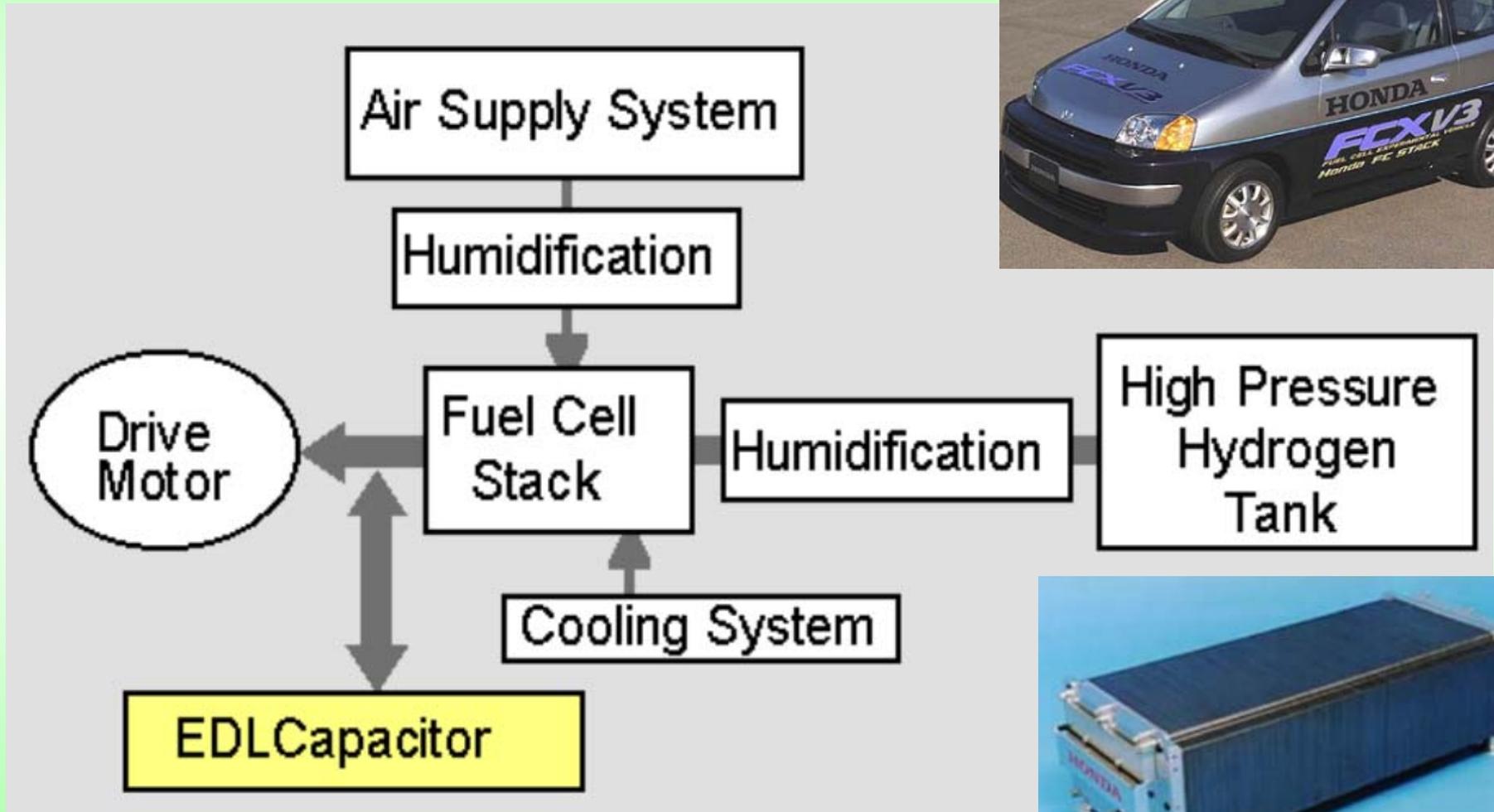


キャパシタを何にどう使うか

- 車両分野への応用
 - ➔ ハイブリッド電気自動車
 - ➔ 電池の補助的用法, I S G など
 - ➔ 車両にキャパシタを用いる効果
- 電力分野への応用
 - ➔ U P S , コジェネとの併用
 - ➔ 蓄電と発電と新エネルギー
 - ➔ 建築研究開発コンソーシアム

~ 豊かな可能性と輝ける将来 ~

燃料電池・キャパシタハイブリッド



バンクスイッチつき 5.8 kWh ECS



電力貯蔵技術の実績効率

電力貯蔵技術	効率 AC-AC	システム 規模	備考
キャパシタ	84%	1kW*4h	週間効率, DC-DC 94%
ナトリウム硫黄	76%	2MW*8h	週間効率, 待機電力含む
レドックスフロー	72%	450kW*2h	週間効率, 補機電力含む
鉛電池	77.7%	30kW*4h	週間効率, DC-DC 86%
超伝導 フライホイール	52.6%	0.3kWh	充電2190秒, 放電1100 秒, 待機時間なし
揚水発電	約70%	実用規模	日間効率(≒週間効率)

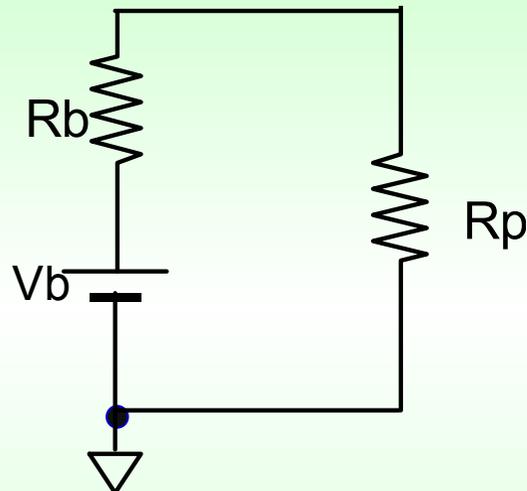
静電容量密度とエネルギー密度

- 重量当り静電容量密度 farad/gram (F/g)
- 体積当り静電容量密度 farad/mili-liter (F/ml)

- 単極容量密度
- 端子間容量密度

$$U = CV^2/2 \dots\dots\dots (1)$$

最大出力密度の考え方，求め方

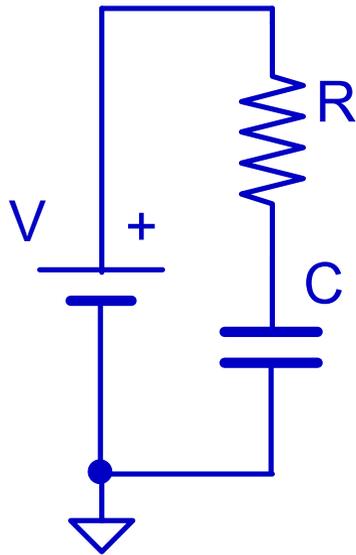


$$P_p = V_b^2 / (4R_b) \quad \text{.....(4)}$$

$$kW = Wh * 1.8 / \Omega F \quad \text{.....(8)}$$

キャパシタの充電と放電の計算

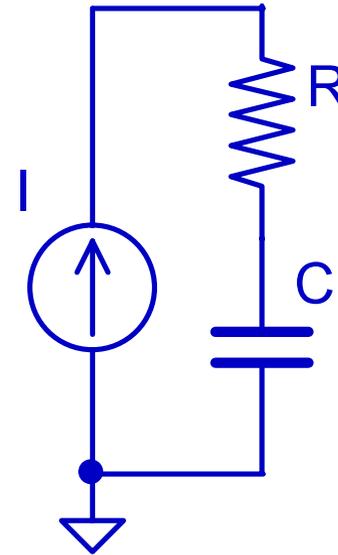
Voltage mode



$$i = \frac{V}{R} \exp\left(-\frac{t}{CR}\right) \dots\dots (2)$$

$$\int_0^{\infty} i^2 R dt = \frac{1}{2} CV^2 \dots\dots (3)$$

Current mode



$$P_c = U / (U + L) = 1 / (1 + 2RC/t) \dots\dots (7)$$

$$P_d = (U - L) / U = 1 - 2RC/t \dots\dots (8)$$

EC S用キャパシタの仕様例

Model (by Power System)	PSLP-H2A (EC-L)	PSBP-H3N (EC-B)
Size (mm)	120*105*12 (0.15 L)	125*160*52(1.04 L)
Weight (g)	210	1500
Capacity (F)	1350 (1.35 kF)	18000 (18 kF)
Max. Volt. continuous (V)	2.7	2.7
Internal Resistance (mΩ)	1.5	5.5
ESR (ΩF)	2.0	100
Energy Density (Wh/kg)	6.5	12
Energy Density (Wh/L)	9.1	17
Power density* (kW/kg)	5.9	0.22
Power density* (kW/L)	8.2	0.31