

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



電気二重層キャパシタ国際ゼミ

Florida, USA

Hamura

THE 11TH INTERNATIONAL SEMINAR ON DOUBLE LAYER CAPACITORS

DECEMBER 3 - 5, 2001

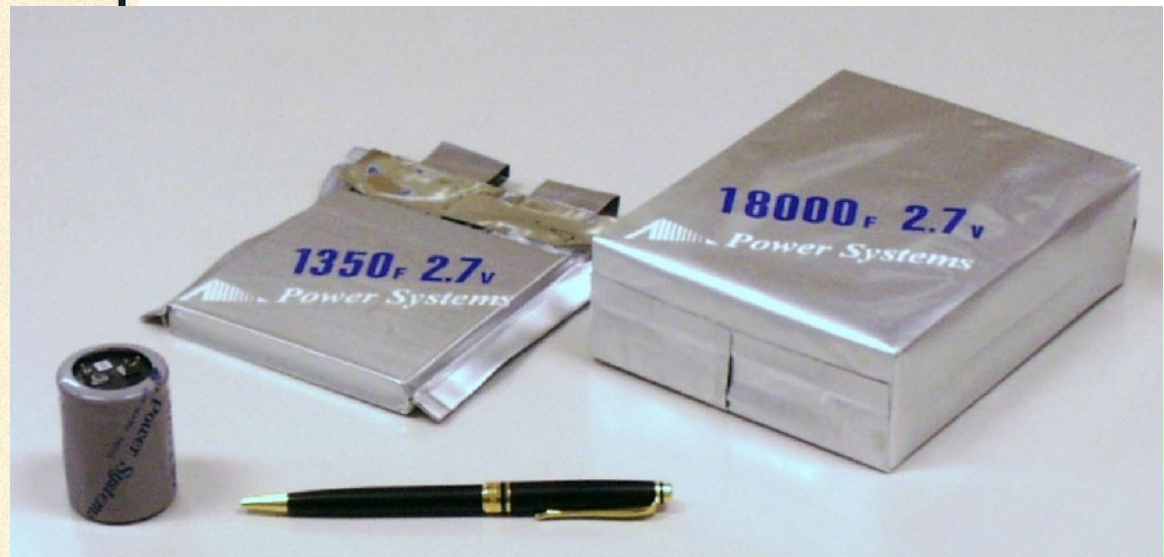
Embassy Suites Deerfield Beach Resort
Deerfield Beach, Florida

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

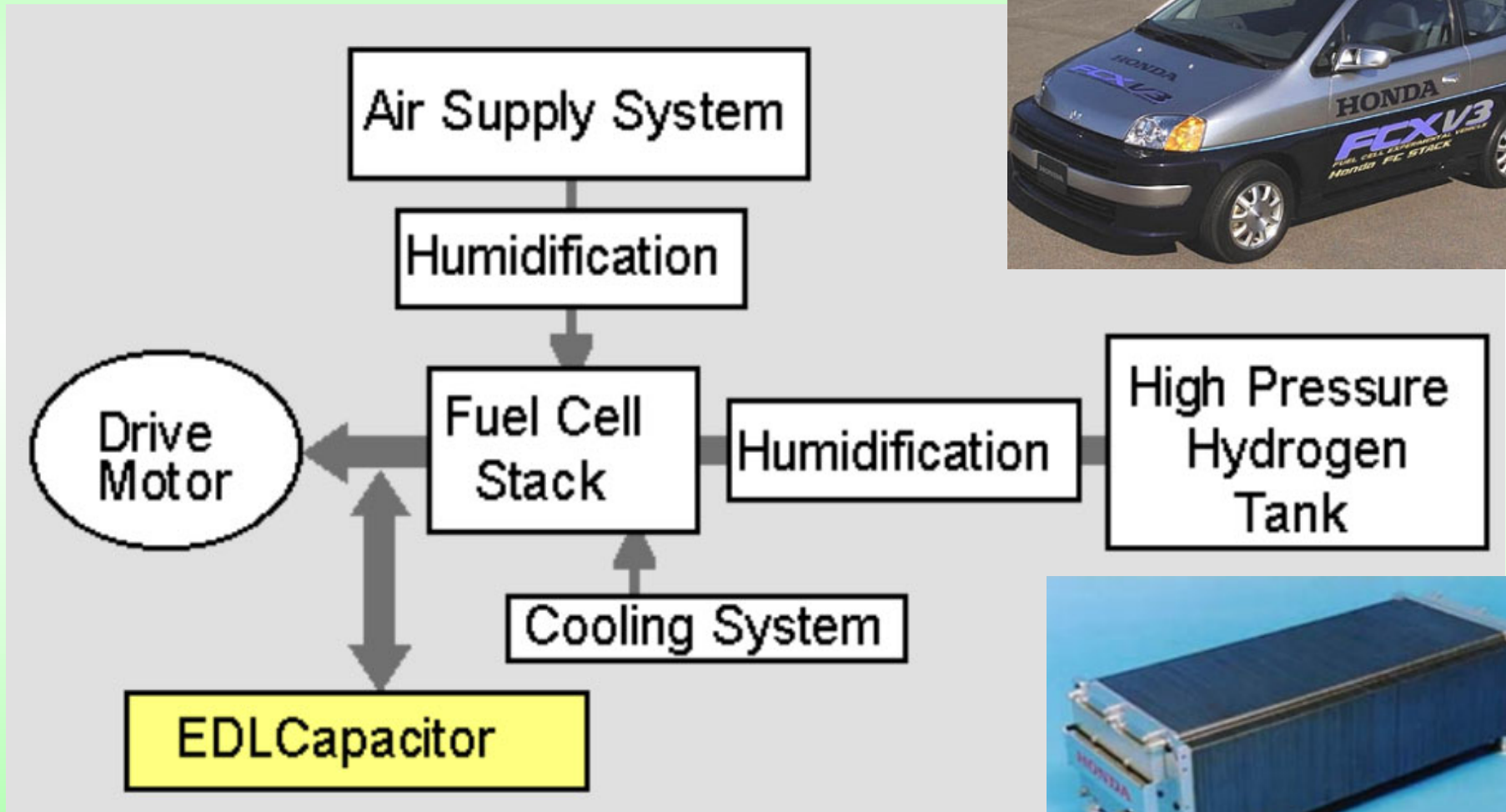


Energy Capacitor System - ECS

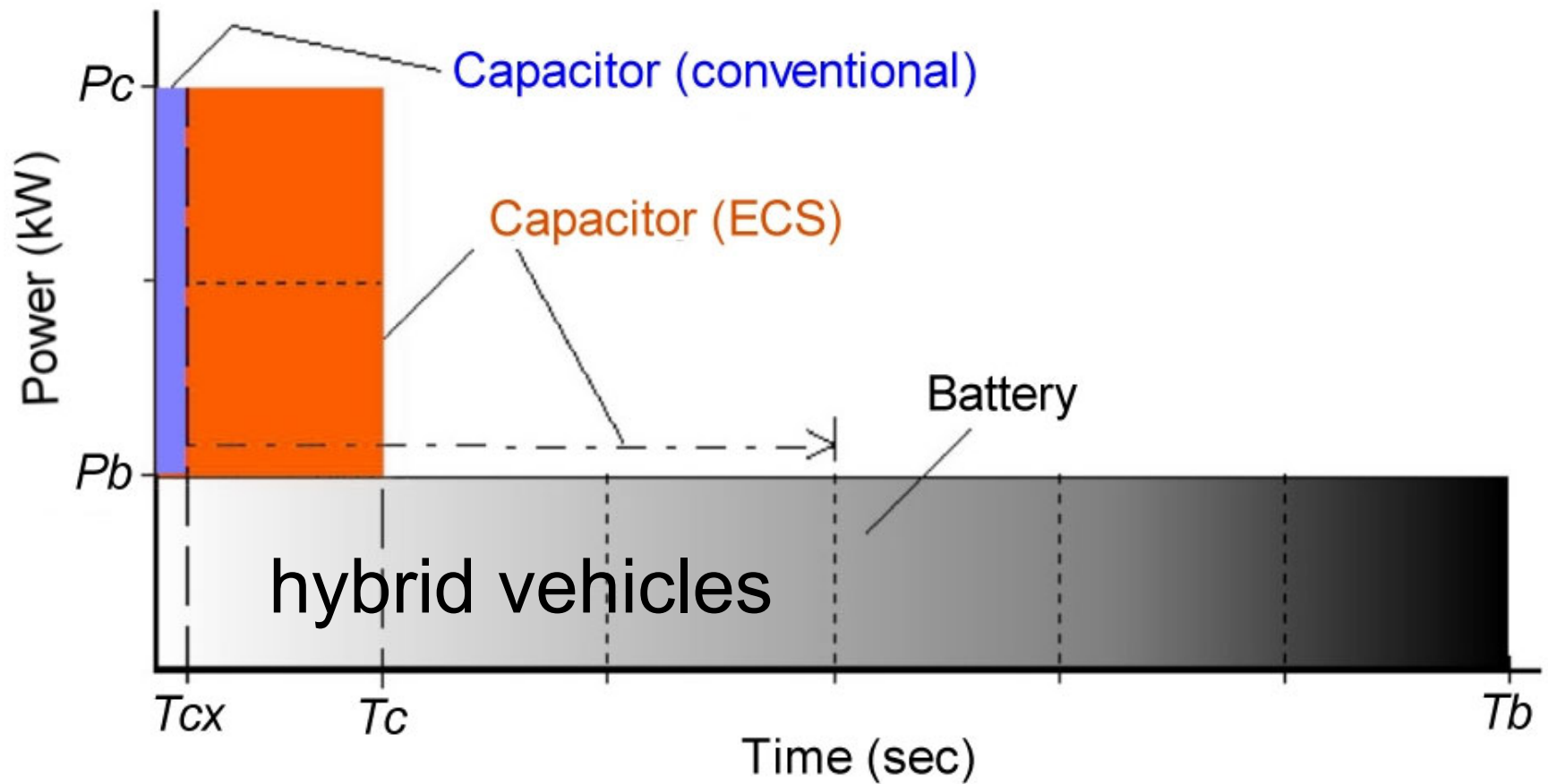
- エネルギー密度がなぜそれほど重要か？
- キャパシタのエネルギー密度は増せるか？
- ECSのキャパシタはどこが違うか？
- ECSではキャパシタをどう実用するか？



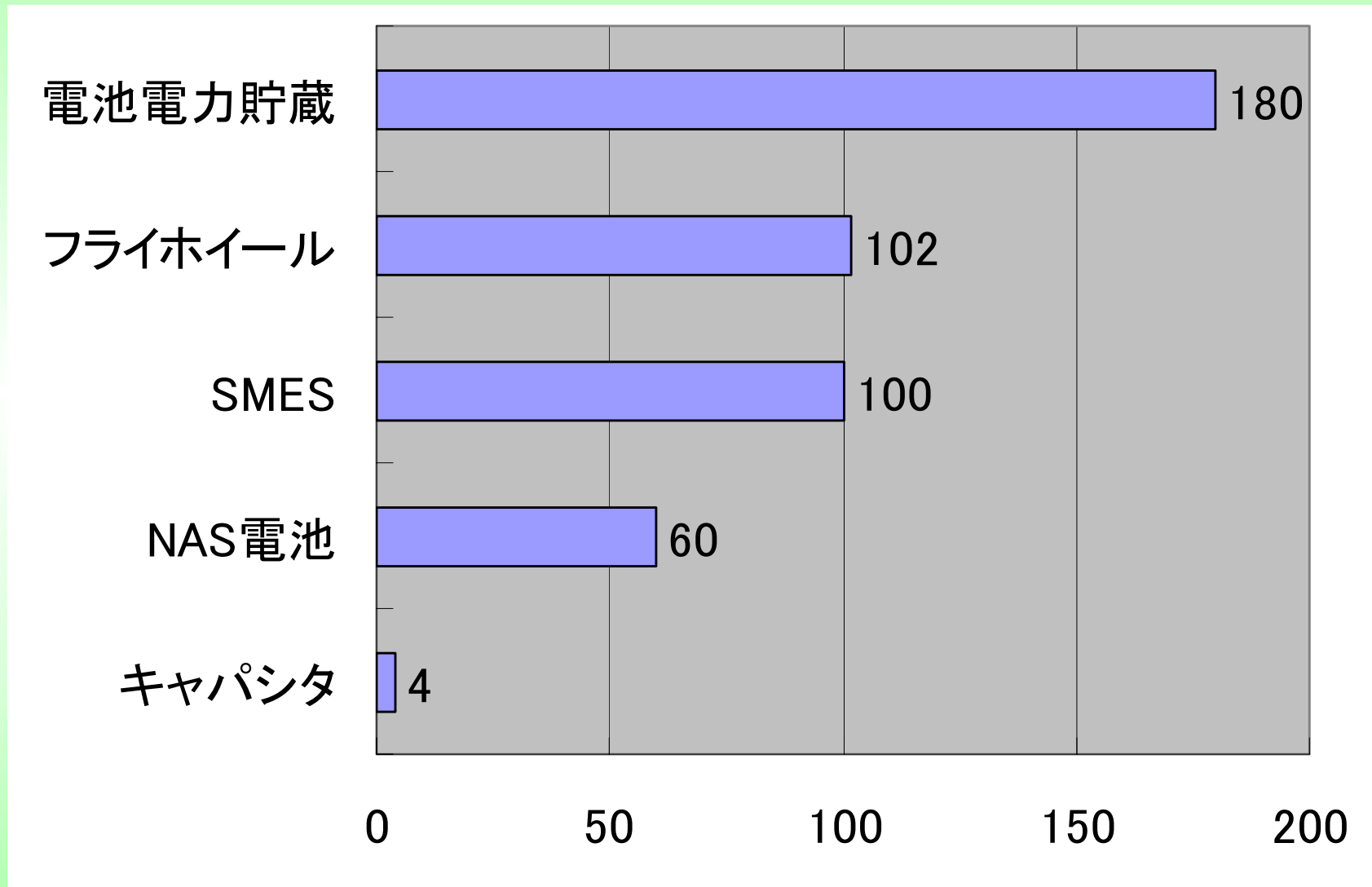
燃料電池・キャパシタハイブリッド



キャパシタと二次電池の比較



電気工学ハンドブックの認識度



数値は行数, 第6版2001年2月発行

100kVAキャパシタUPS



バンクスイッチつき 5.8 kWh ECS



ECS 実験セット



Power System

ECSの鍵はどこにあるか

大きな実効エネルギー密度を得る方法は、

- キャパシタを定格電圧いっぱいまで充電する
- 充放電を最大限の効率となる条件下で行う
- キャパシタを最適な内部抵抗になるよう設計する



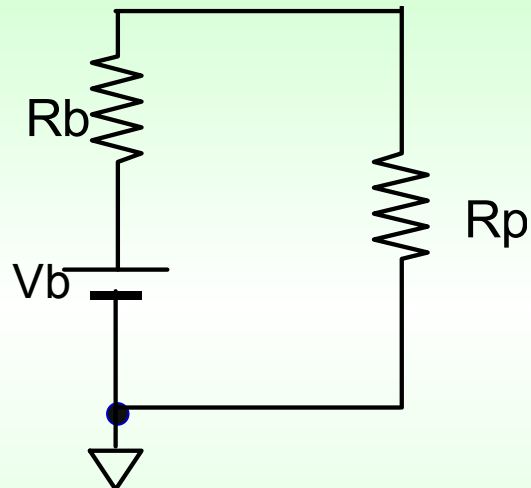
静電容量密度とエネルギー密度

- 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

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

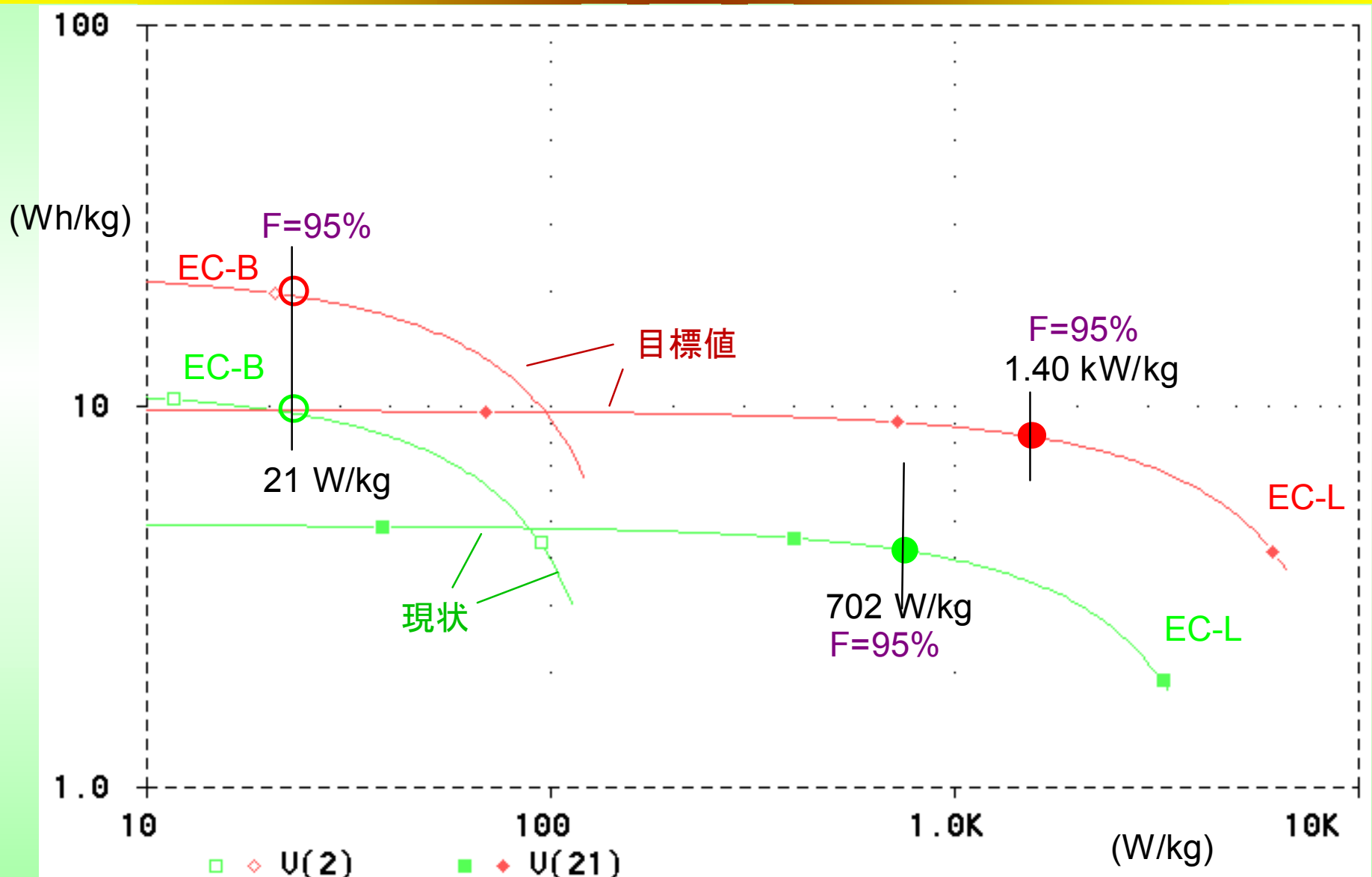
最大出力密度の考え方，求め方



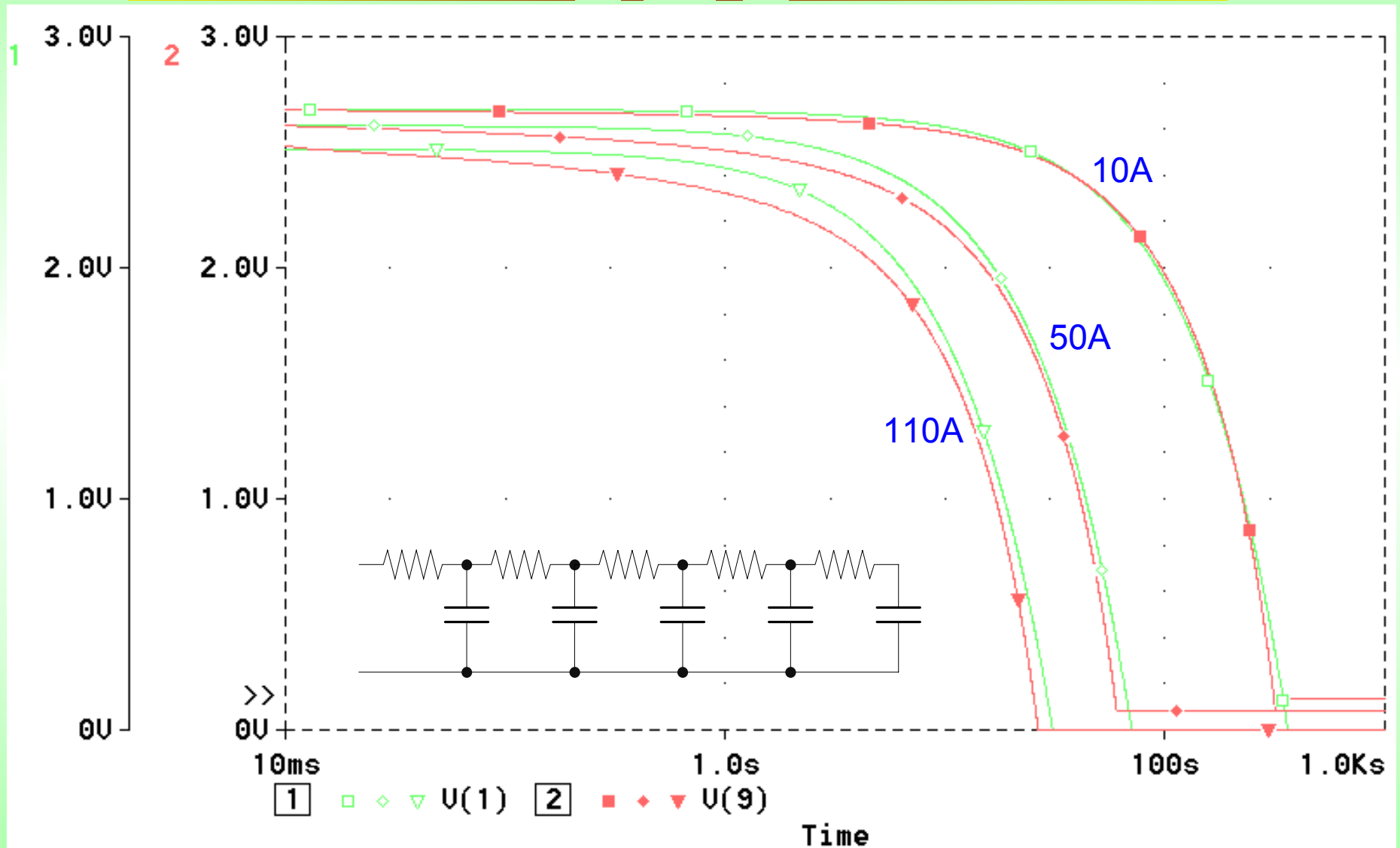
$$P_p = V_b^2 / (4R_b) \quad \text{.....(4)}$$

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

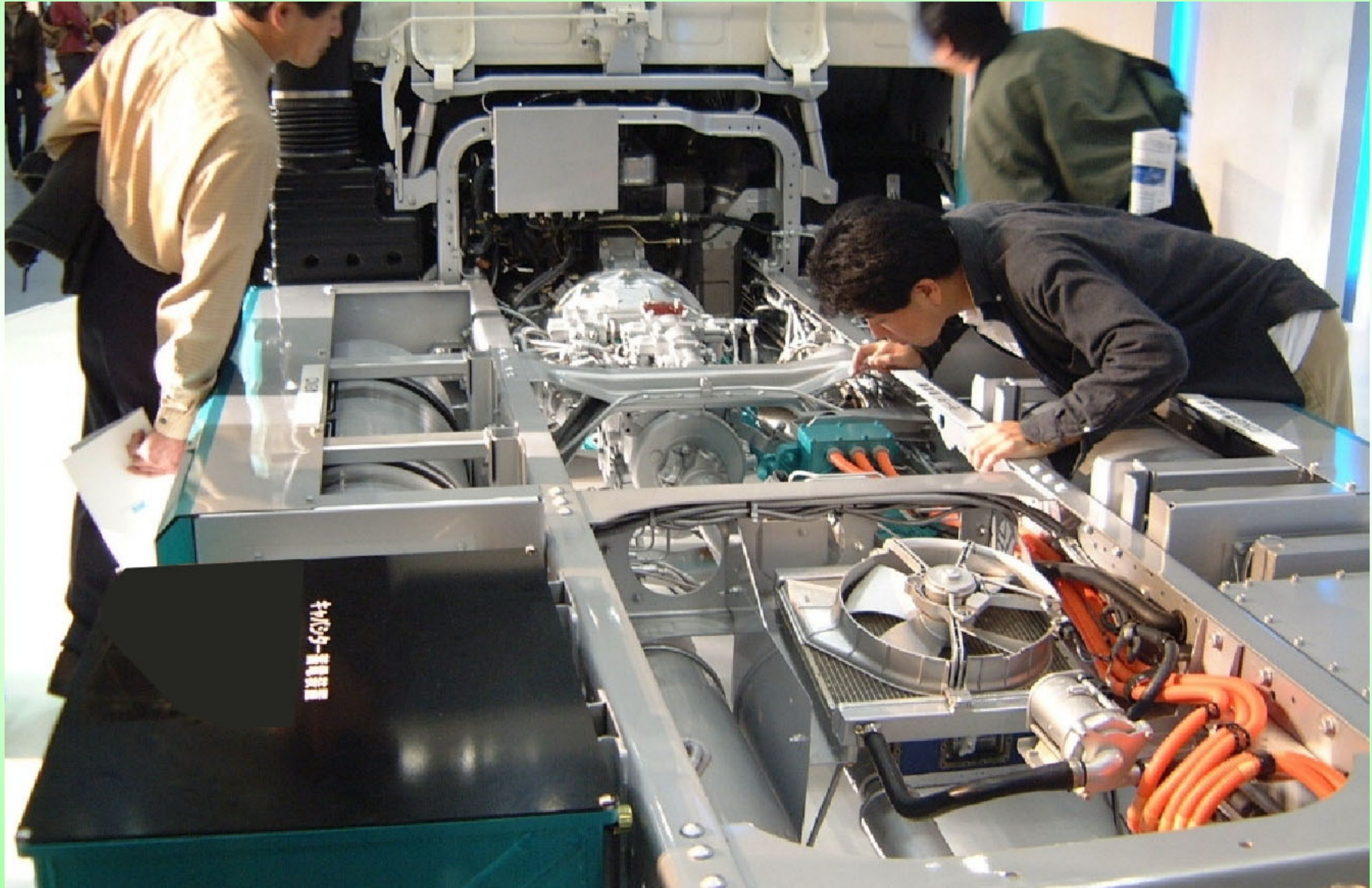
現状と目標：Ragone Plot



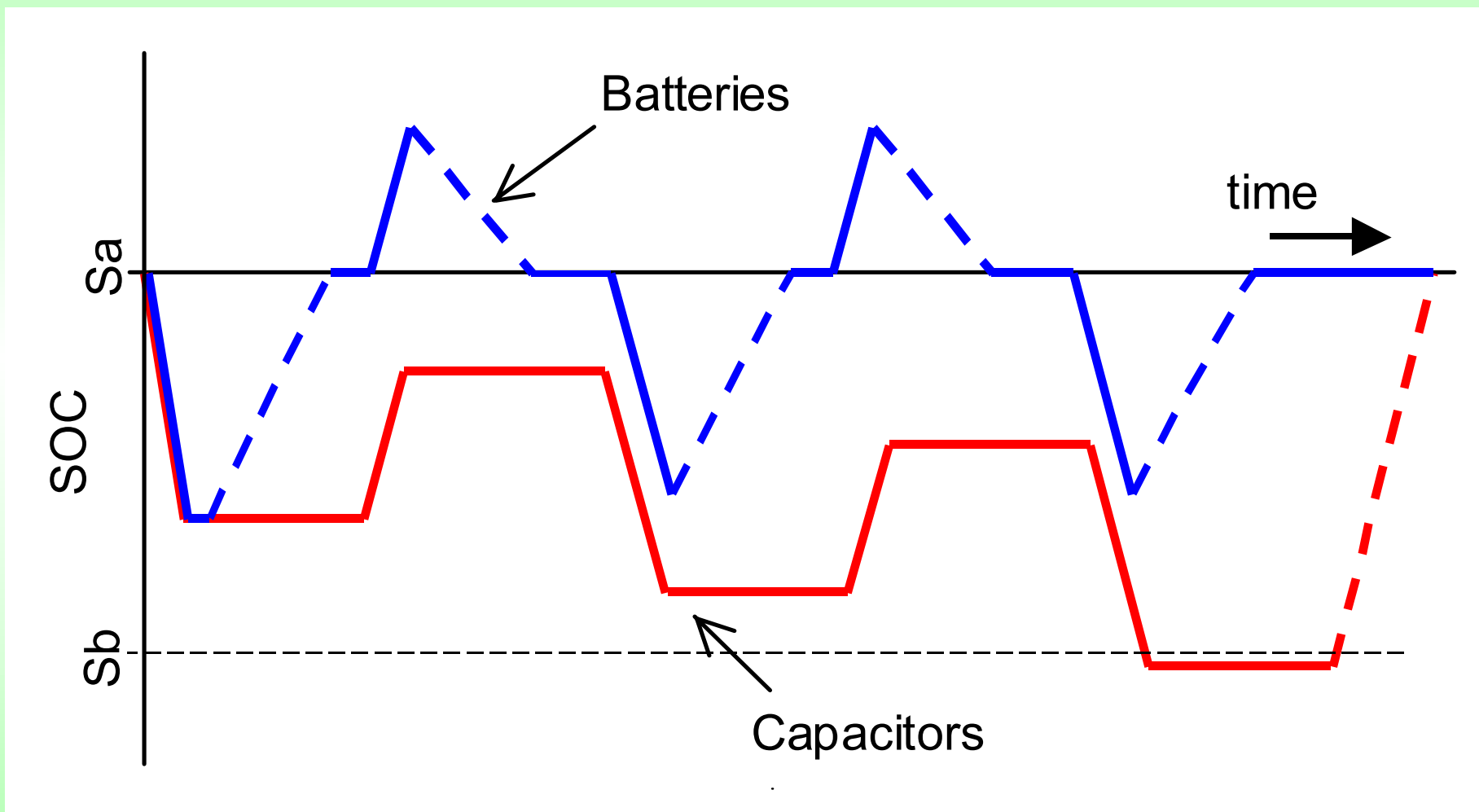
実負荷電流での内部抵抗の測定



キャパシタ・パラレルH E V



HEV電池とキャパシタの動作の違い

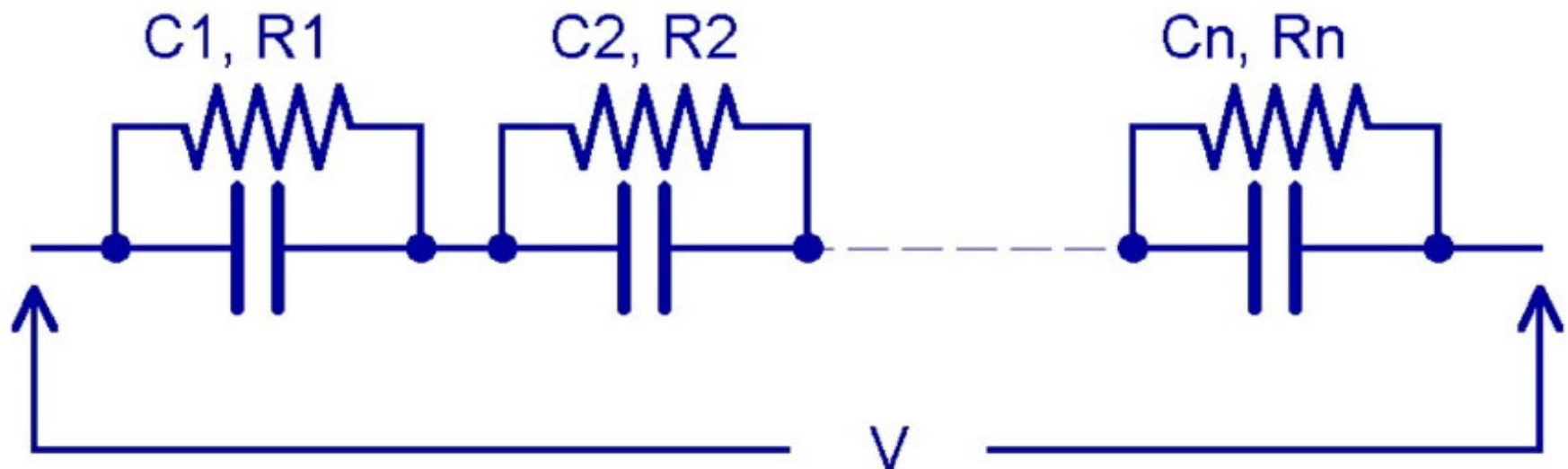


キャパシタ・ハイブリッドバス



Nissan Diesel Co.

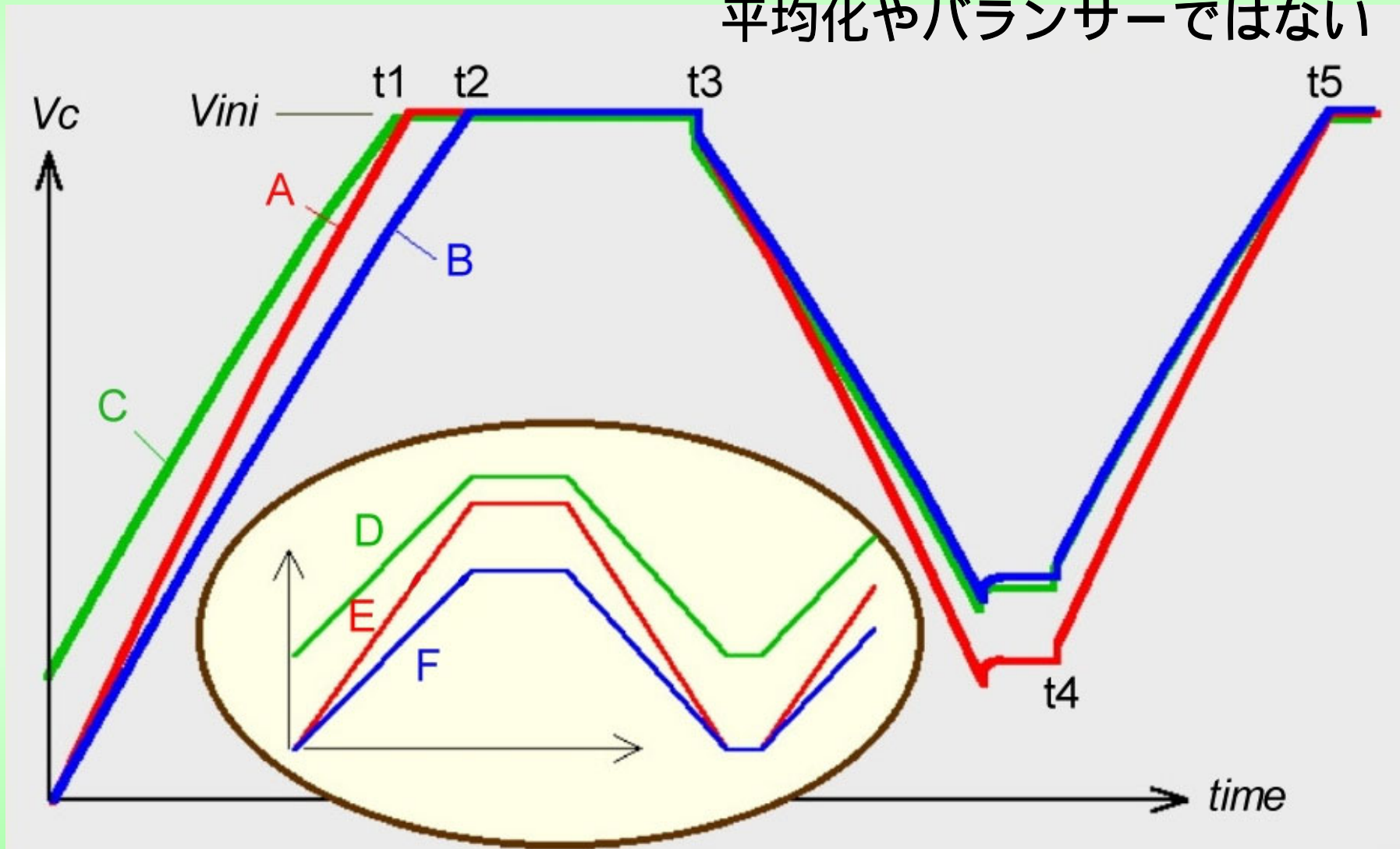
キャパシタの直列接続の解



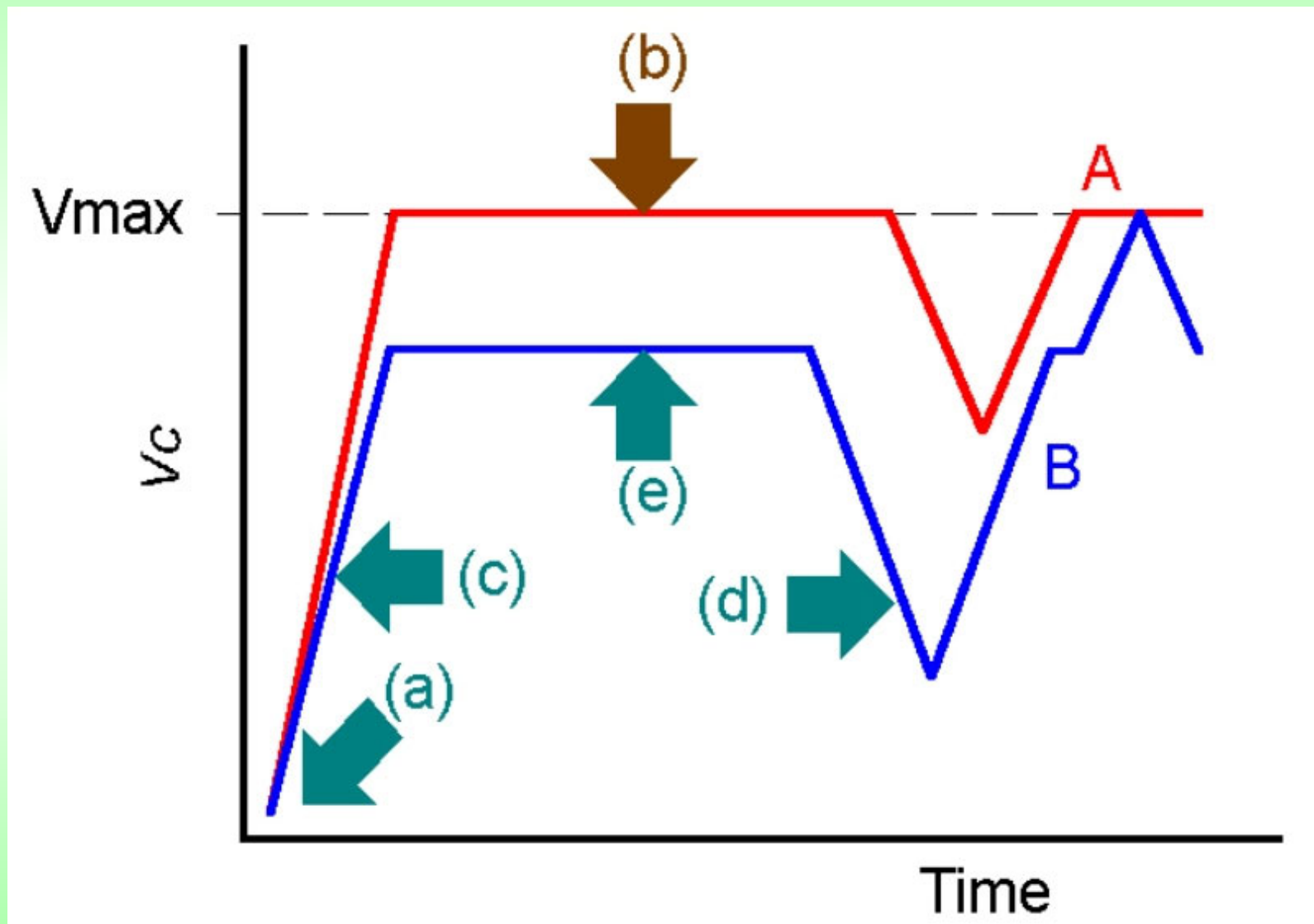
$$V_X = \left(\frac{k \cdot R_X}{R_1 + \dots + R_n} + \frac{(1-k) \cdot \frac{1}{C_X}}{\frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n}} \right) \cdot V \quad \dots (1)$$

キャパシタの初期化

平均化やバランサーではない

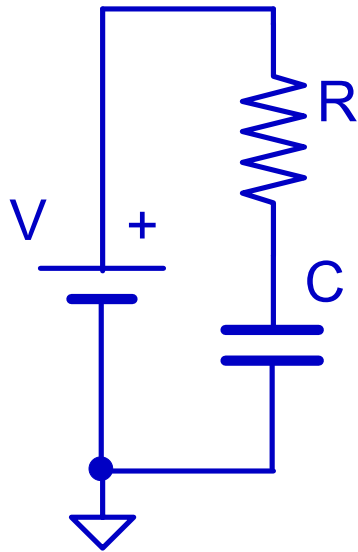


どのタイミングで初期化するか



キャパシタの充電と放電の計算

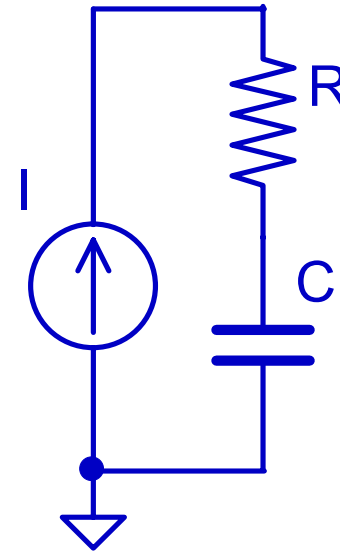
Voltage mode



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

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

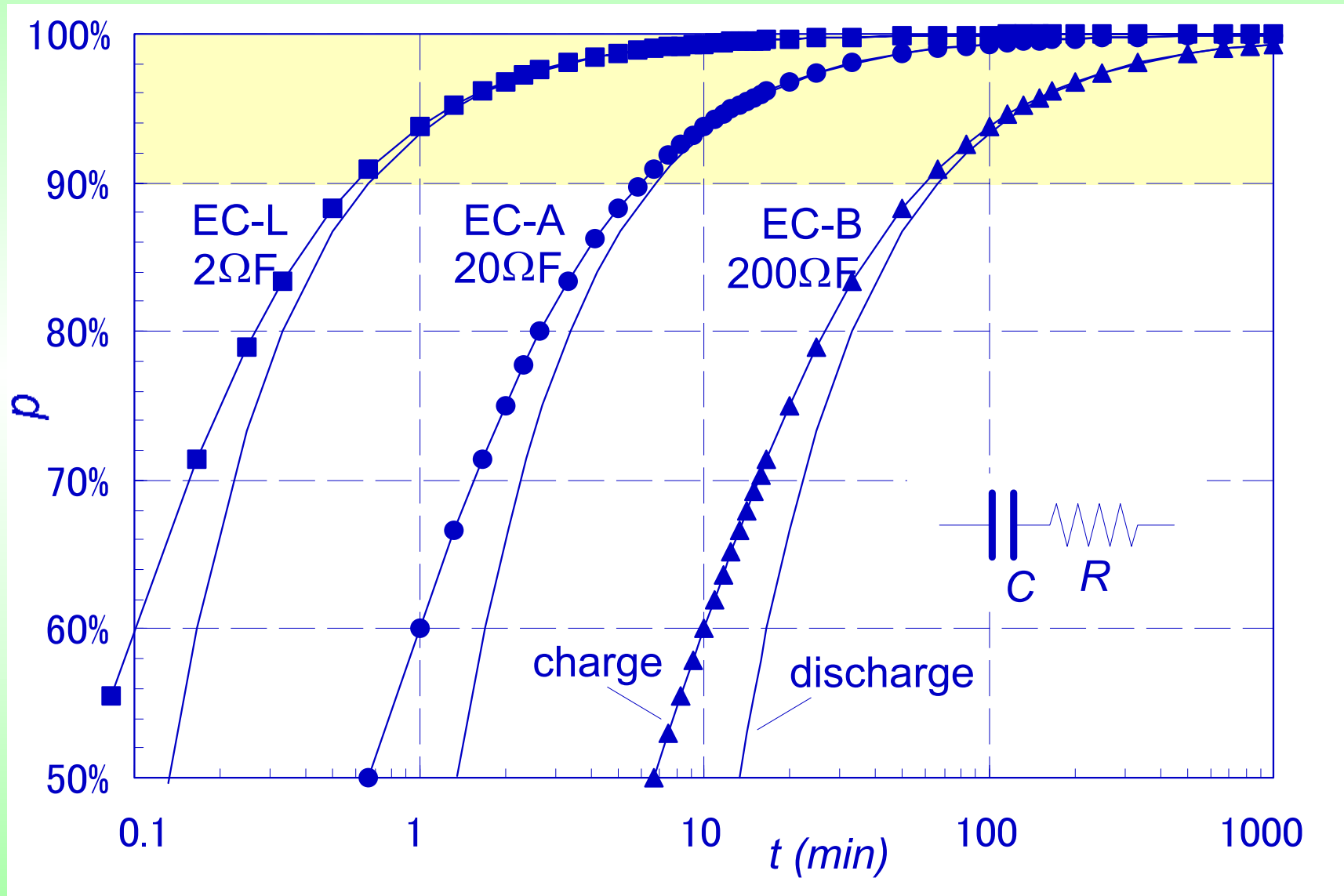
Current mode



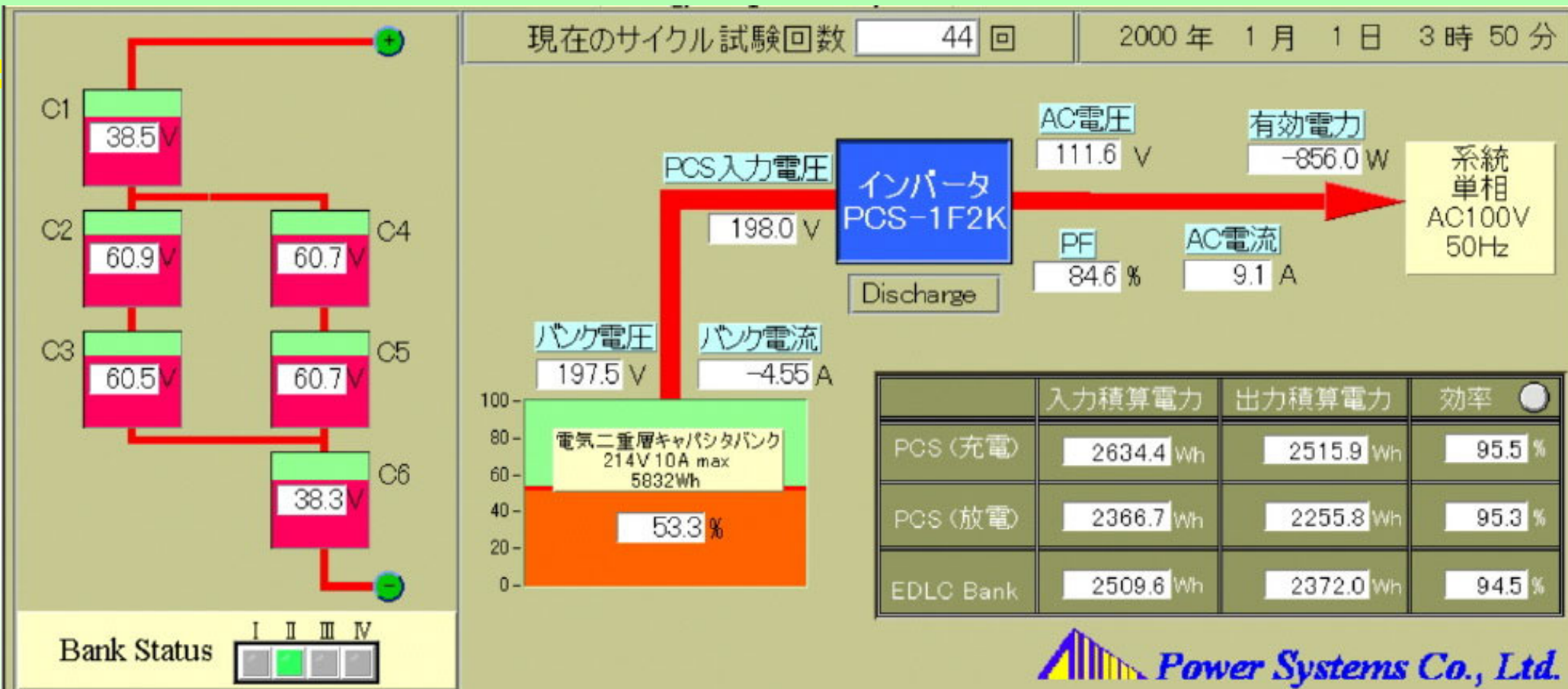
$$P_c = U / (U + L) = 1 / (1 + 2RC/t) \dots (7)$$

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

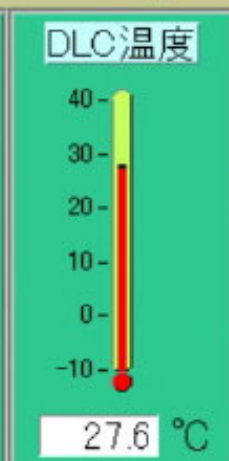
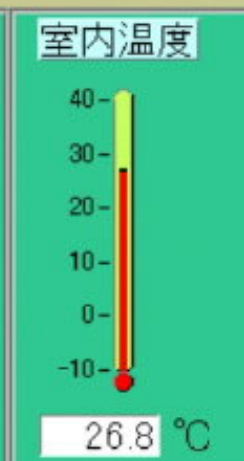
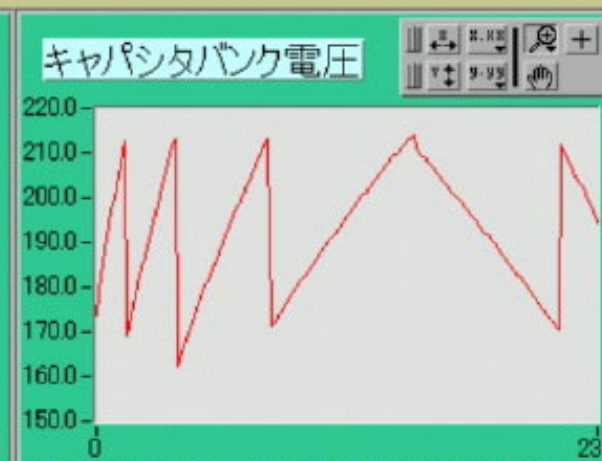
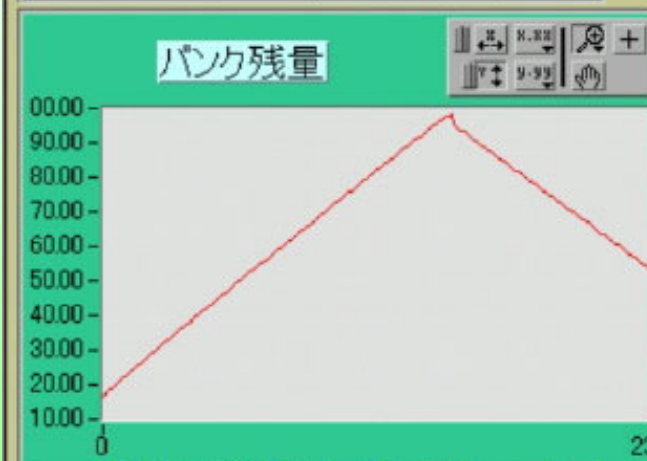
キャパシタの充放電効率と ESR



5.8kWh ECS Control Panel



Power Systems Co., Ltd.



Pset: 1000W

サイクル初期値: 1

Sample time: 60 Sec

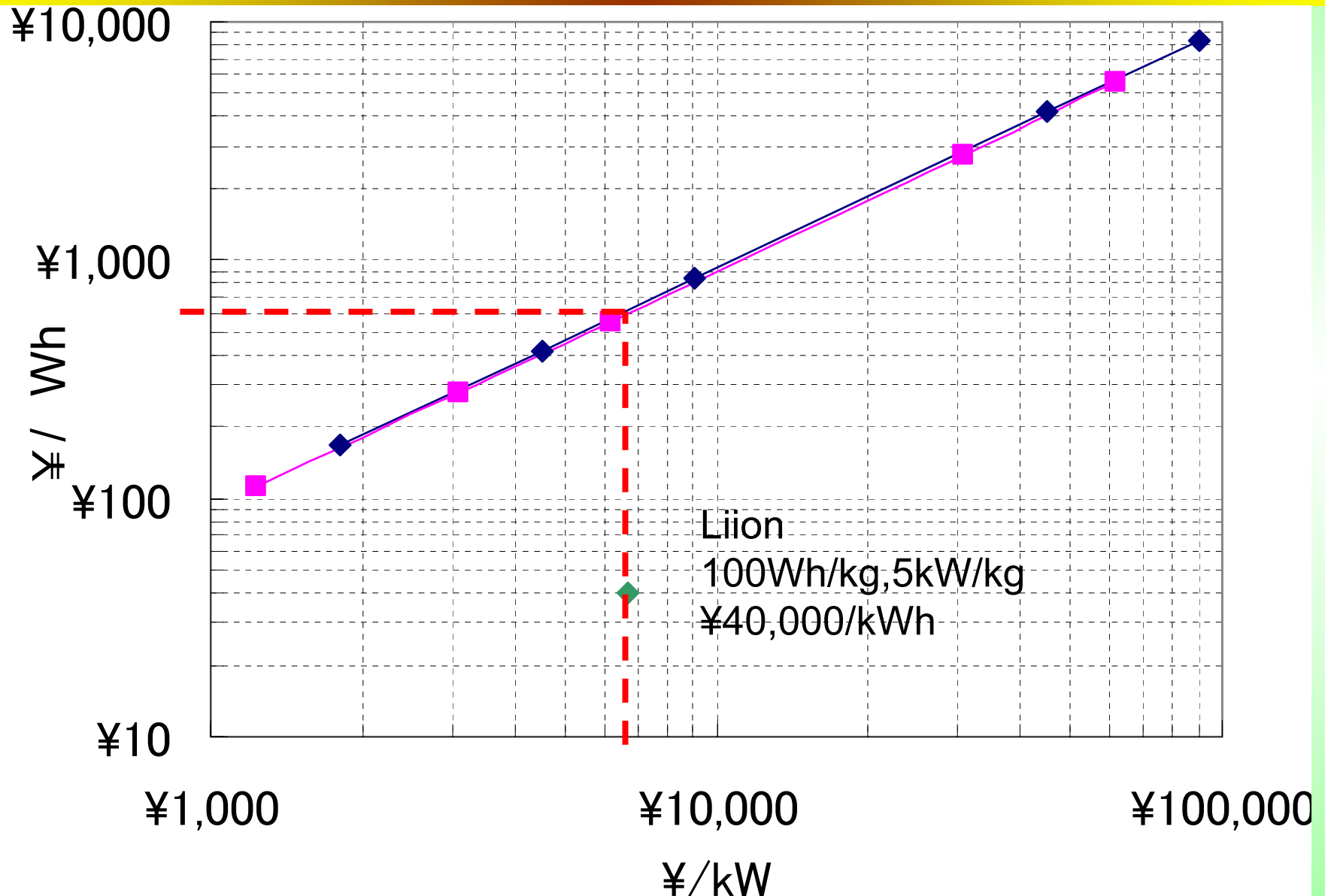
STOP

キャパシタハイブリッドトラック



Nissan Diesel Co.

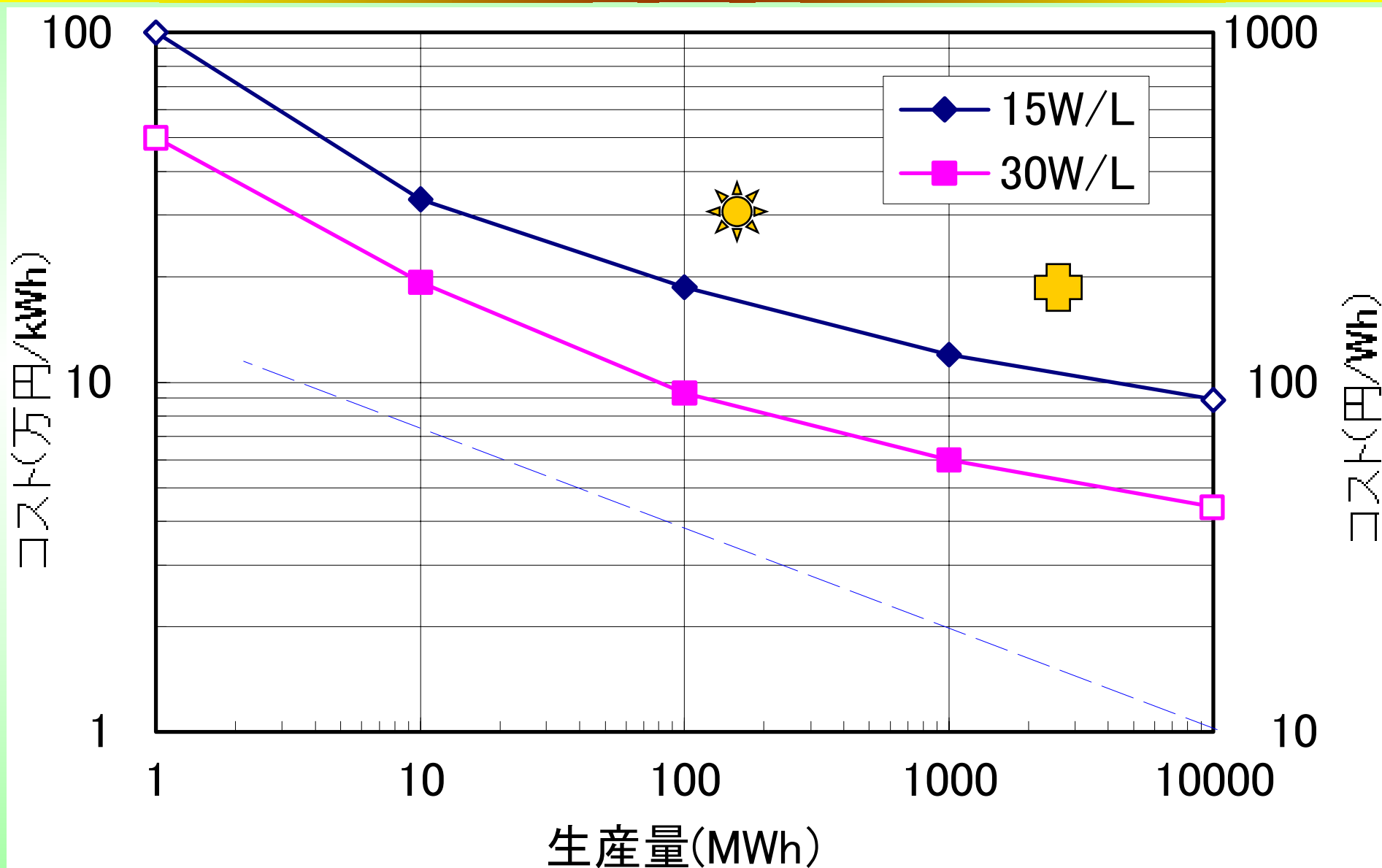
出力密度,エネルギー密度と価格



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

ECS キャパシタの生産量と価格



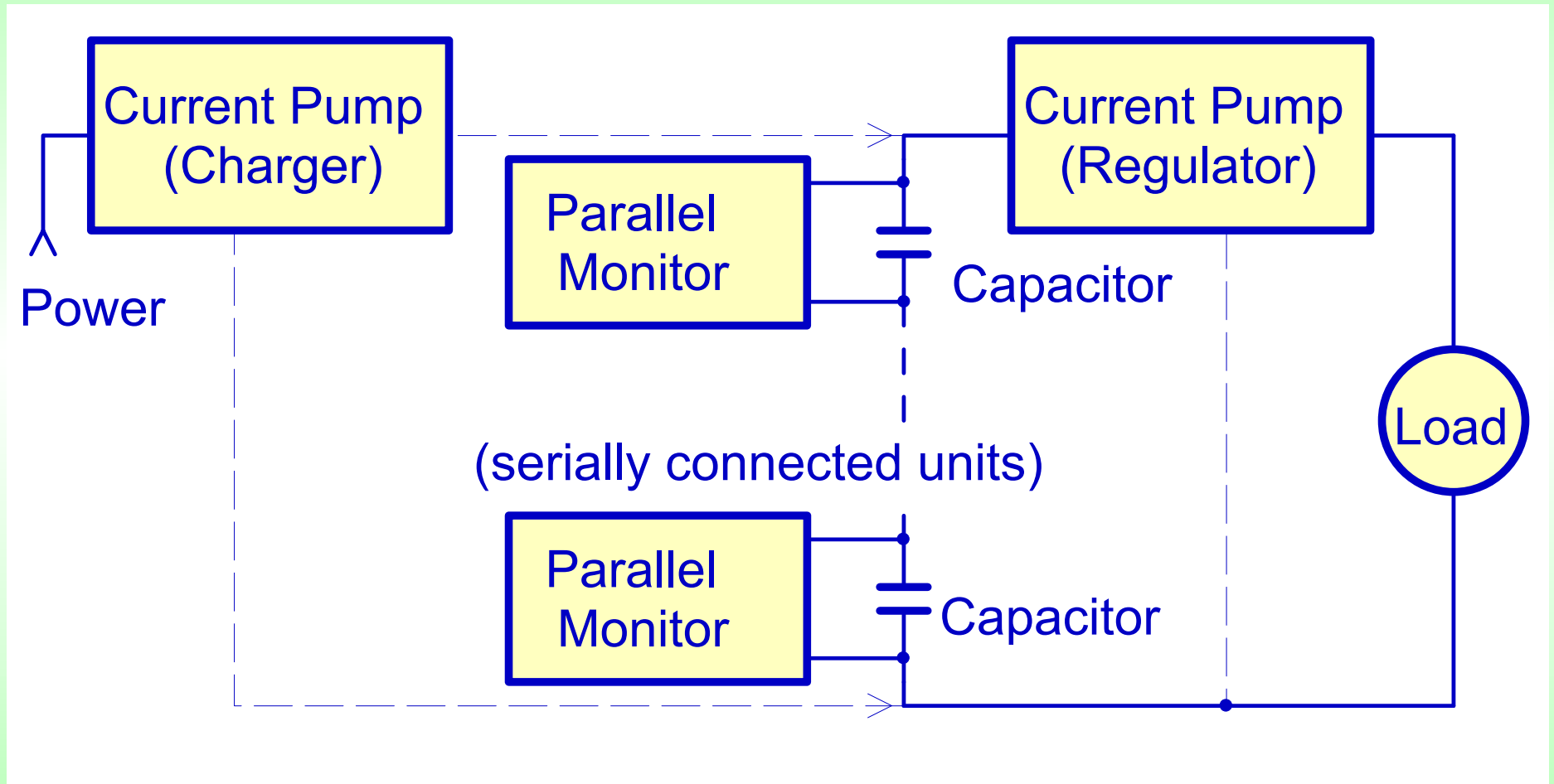
キャパシタ蓄電の輝ける将来

- エネルギー密度は実用レベルに達した
- 放電時間別キャパシタの生産で各種用途に
- 価格は量産さえすれば、充分下がる
- 周辺回路で性能向上，付加価値をふやせる

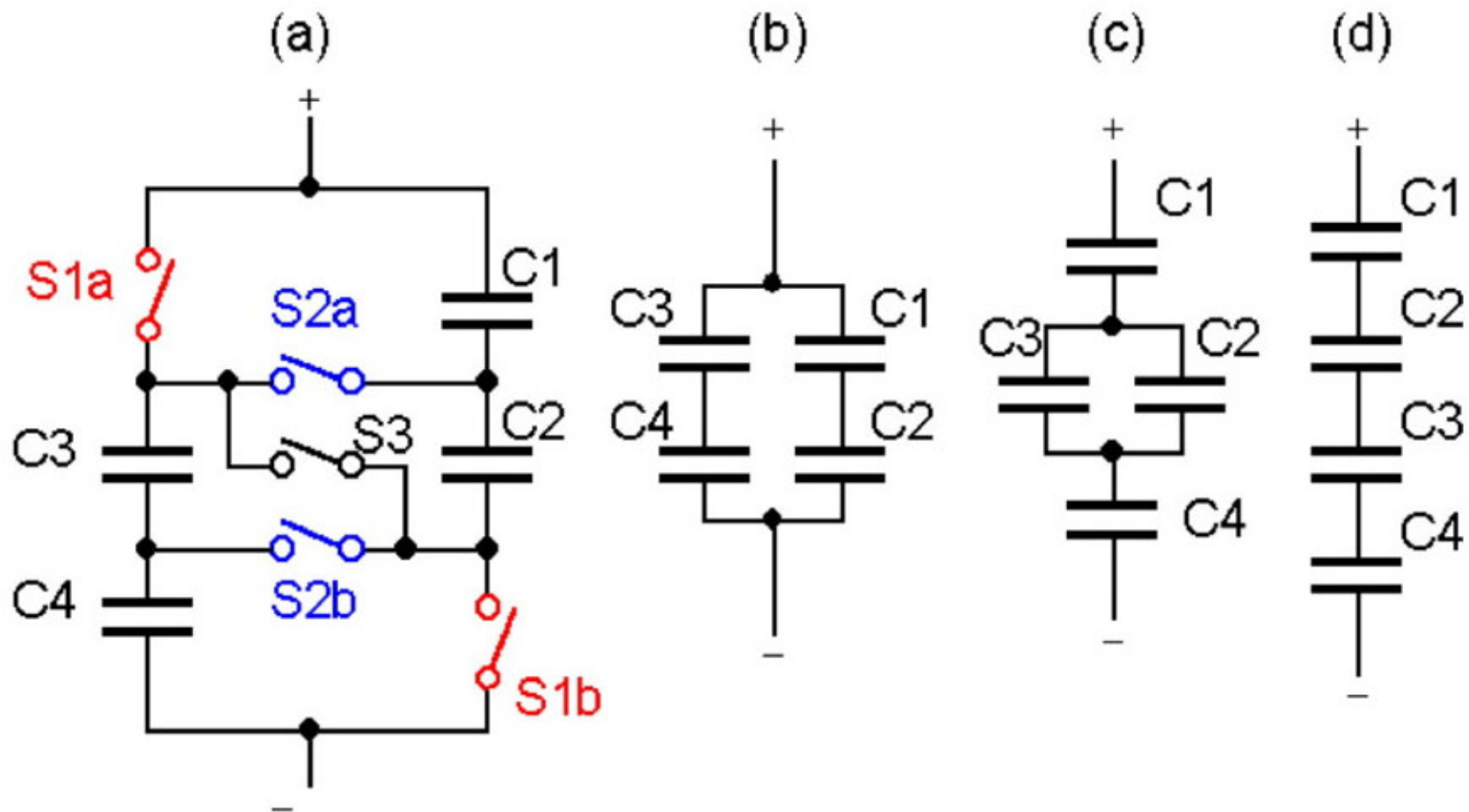


ECS・キャパシタ蓄電は量産を待つばかり

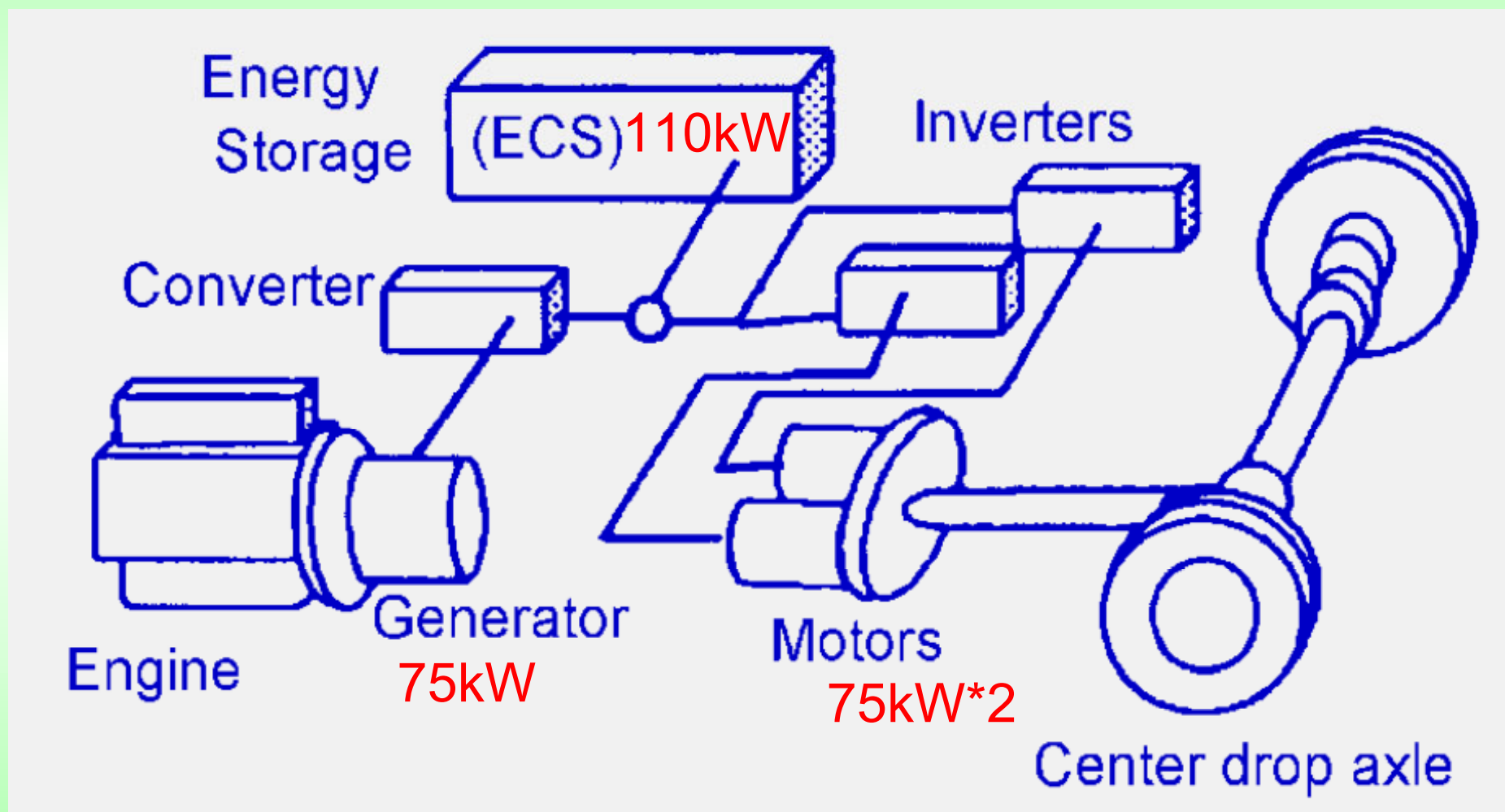
ECSの基本的な構成例



バンク切り替えの実例



キャパシタハイブリッドバスの構成



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
 - ➔ キャパシタを用いる効果
- 電力分野への応用
 - ➔ 強電の専門家に理解を
 - ➔ U P S , コジェネとの併用
 - ➔ 蓄電と発電と新エネルギー

ECS Capacitor Map

