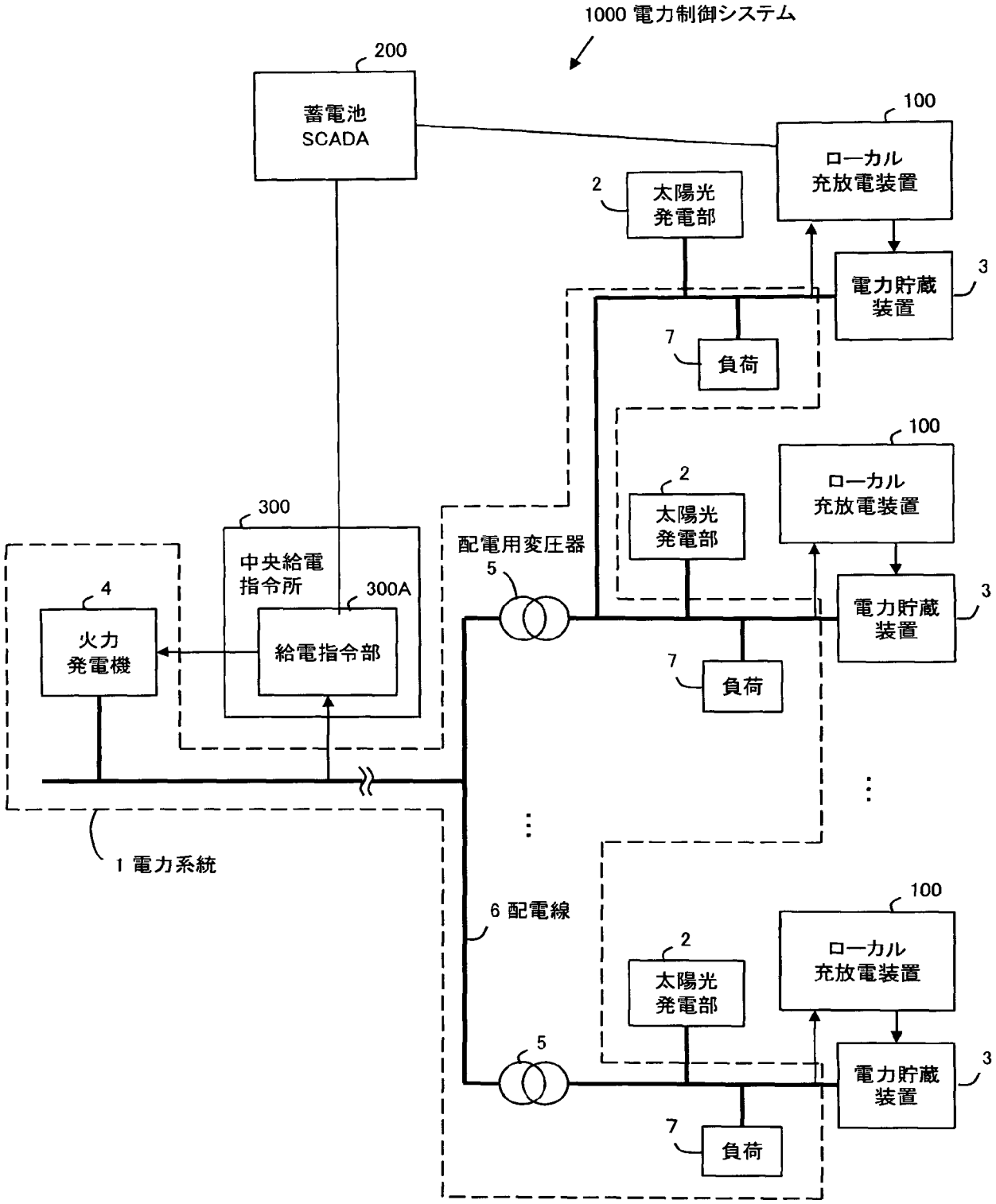
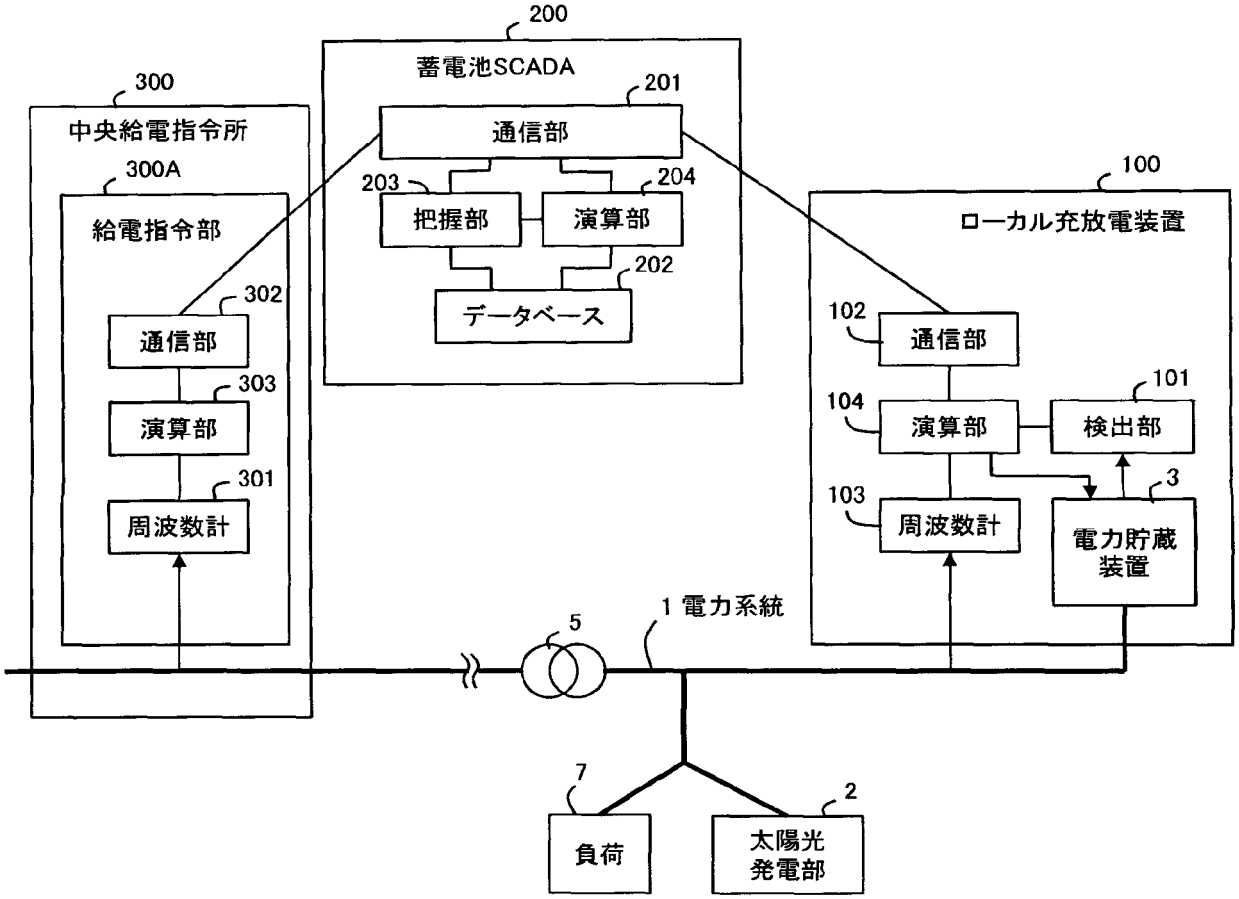
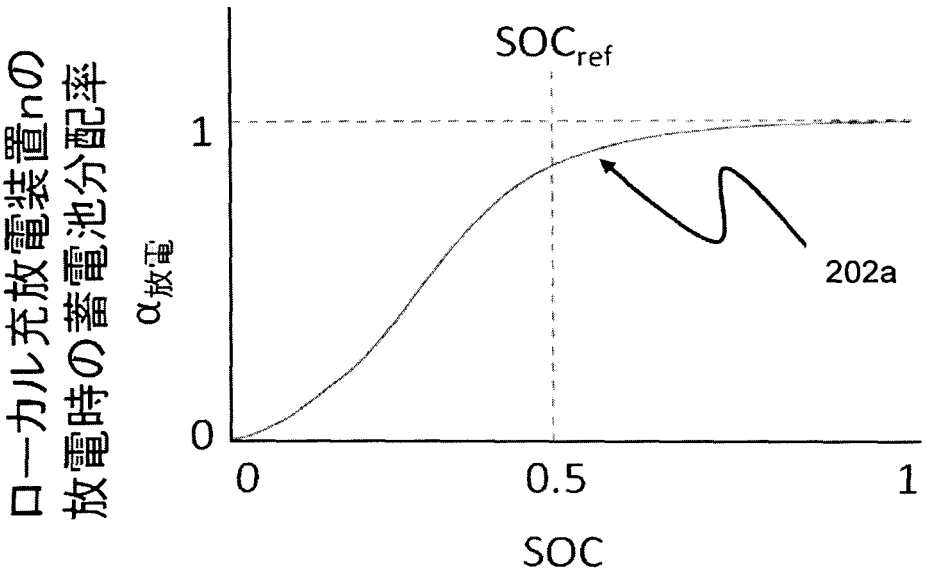
[図1]


1000 電力制御システム
200
蓄電池
SCADA
100
ローカル
充放電装置
2
太陽光
発電部
3
電力貯蔵
装置
7
負荷
300
中央給電
指令所
300A
給電指令部
4
火力
発電機
配電用変圧器
5
1 電力系統
6 配電線

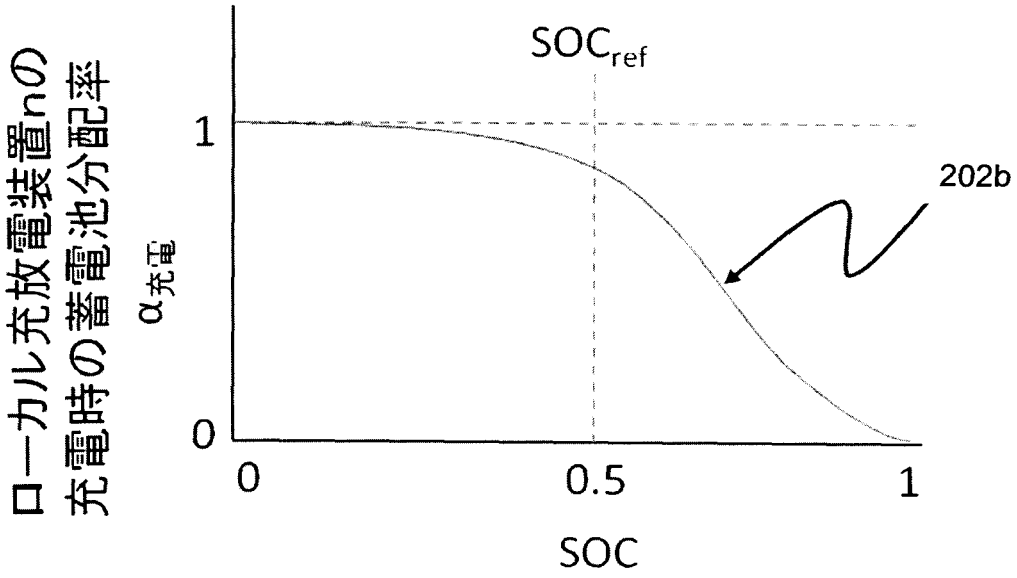
[図2]


200
蓄電池SCADA
201
通信部
203
把握部
204
演算部
202
データベース
300
中央給電指令所
300A
給電指令部
302
通信部
303
演算部
301
周波数計
100
ローカル充放電装置
102
通信部
104
演算部
101
検出部
103
周波数計
3
電力貯蔵装置
1 電力系統
5
7
負荷
2
太陽光発電部

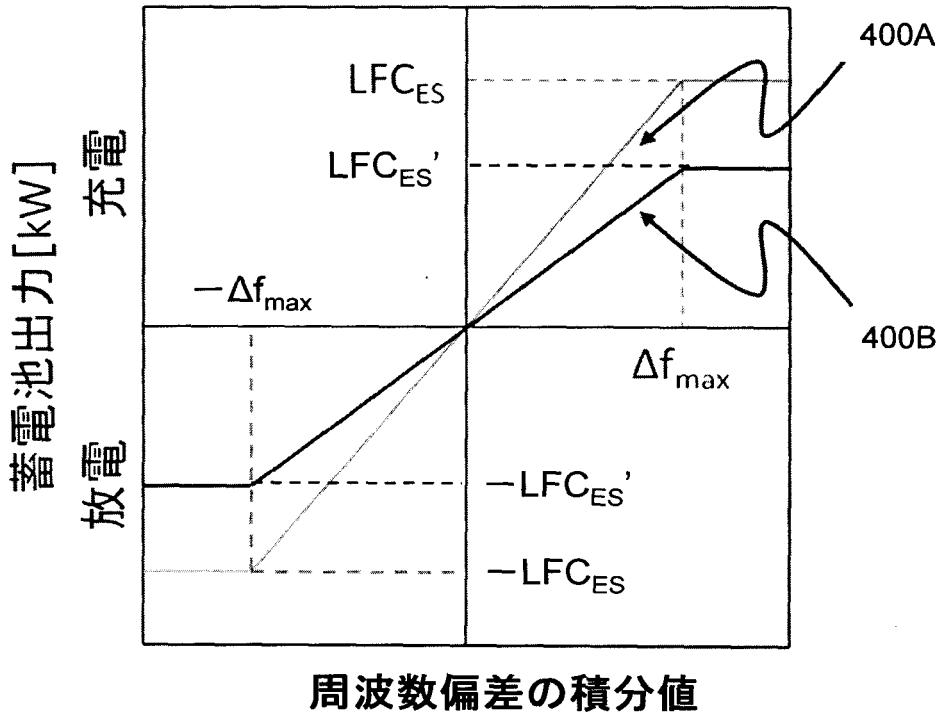
[図3A]


ローカル充放電装置nの放電時の蓄電池分配率
α放電
SOCref
1
0
0
0.5
1
SOC
202a

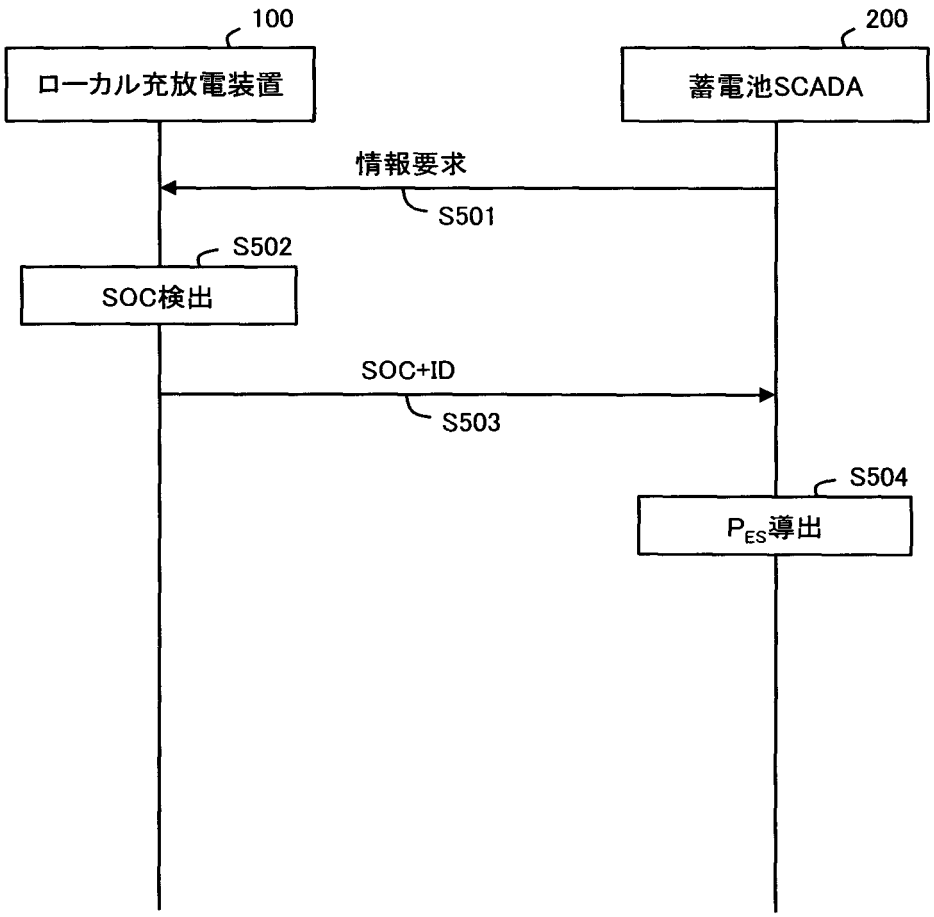
[図3B]


ローカル充放電装置nの
充電時の蓄電池分配率
$\alpha_{充電}$
SOC_{ref}
1
0
0
0.5
1
SOC
202b

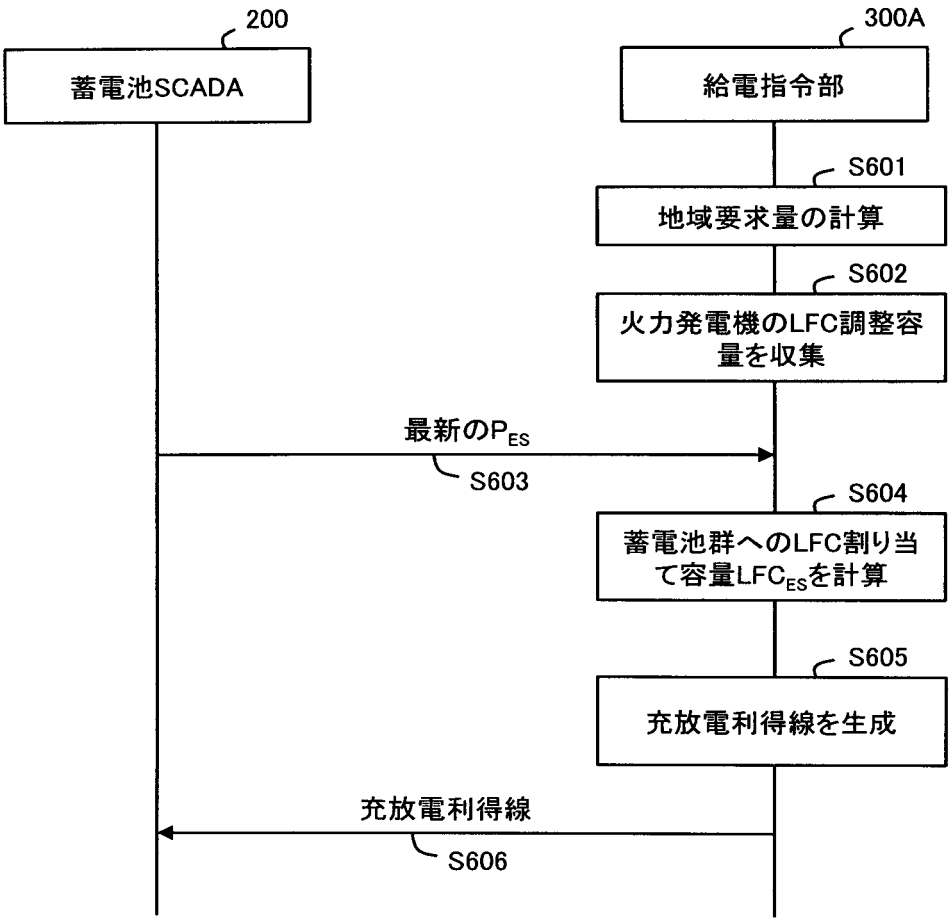
[図4]


蓄電池出力[kW]
充電
放電
LFC_{ES}
LFC_{ES}'
$-\Delta f_{max}$
Δf_{max}
$-LFC_{ES}'$
$-LFC_{ES}$
400A
400B
周波数偏差の積分値

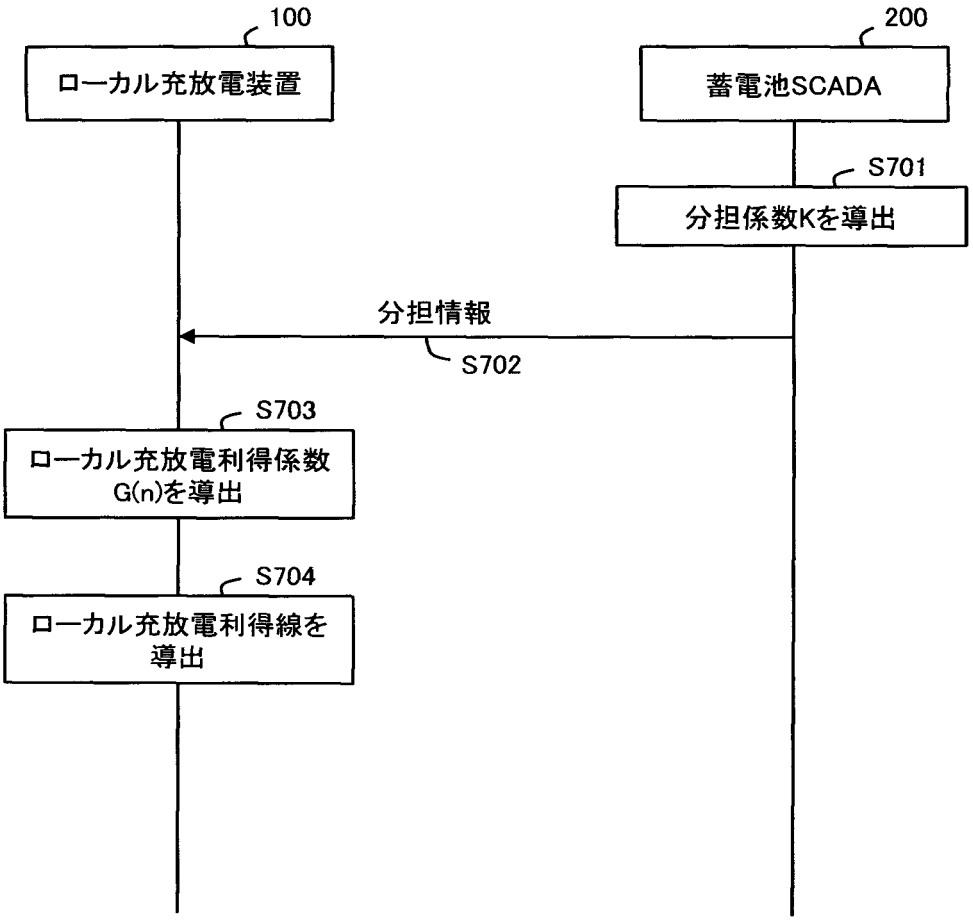
[図5]


100
ローカル充放電装置
200
蓄電池SCADA
情報要求
S501
S502
SOC検出
SOC+ID
S503
S504
P_{ES}導出

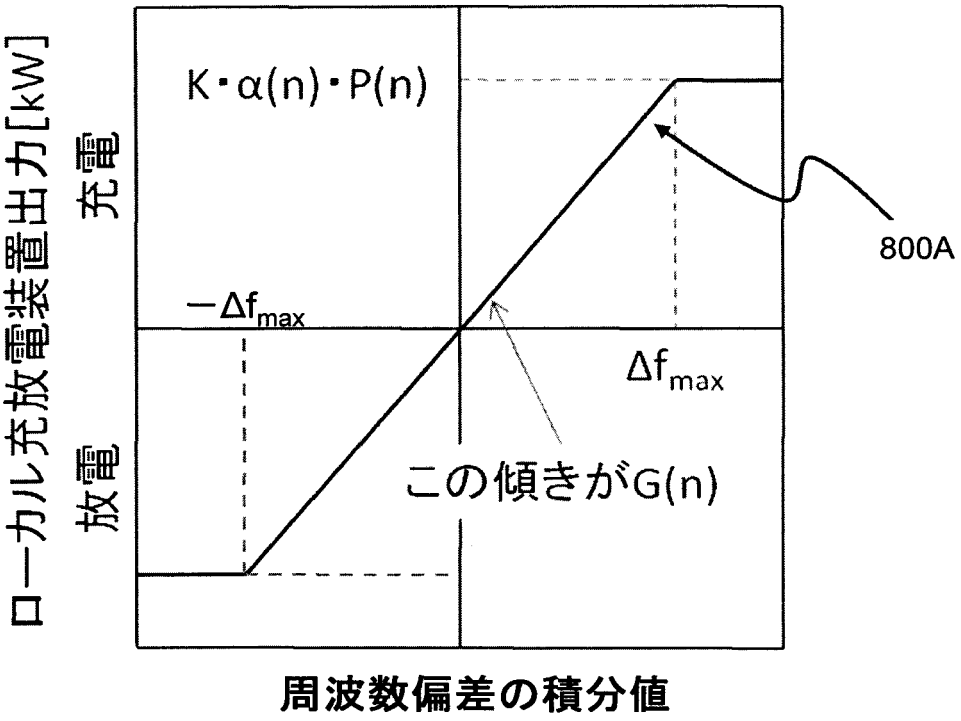
[図6]


200
蓄電池SCADA
300A
給電指令部
S601
地域要求量の計算
S602
火力発電機のLFC調整容量を収集
最新のP_ES
S603
S604
蓄電池群へのLFC割り当て容量LFC_ESを計算
S605
充放電利得線を生成
充放電利得線
S606

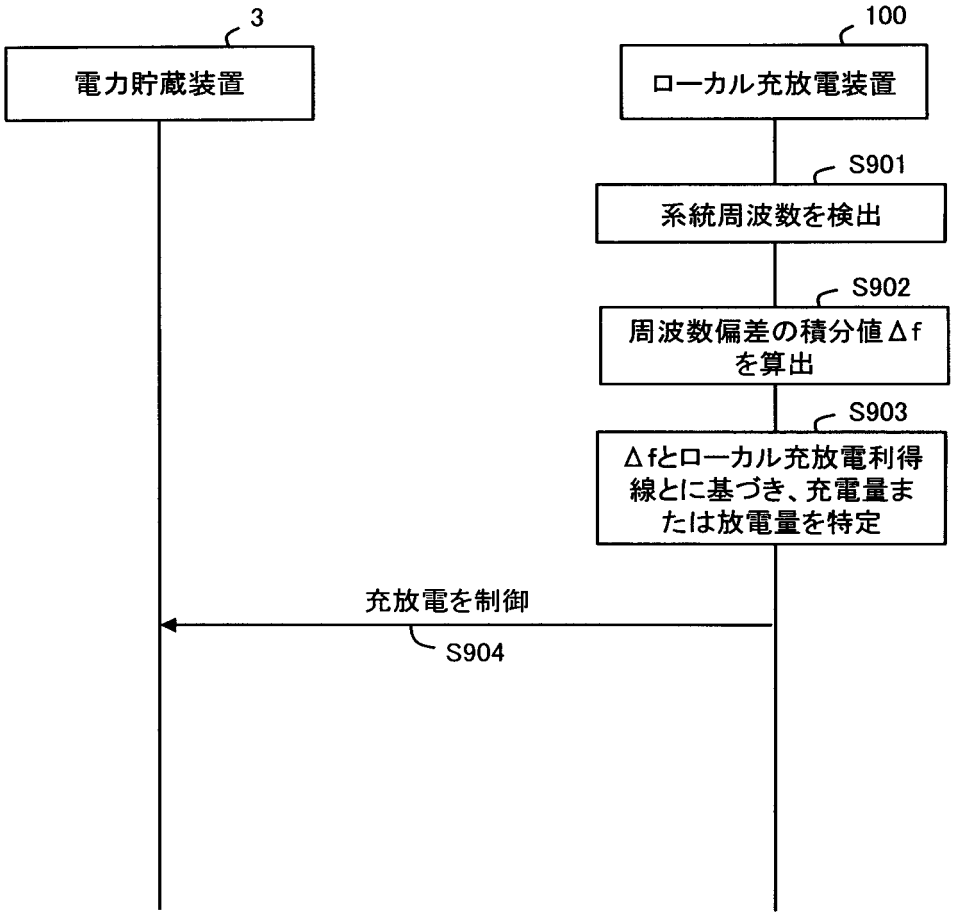
[図7]


100
ローカル充放電装置
200
蓄電池SCADA
S701
分担係数Kを導出
分担情報
S702
S703
ローカル充放電利得係数
G(n)を導出
S704
ローカル充放電利得線を
導出

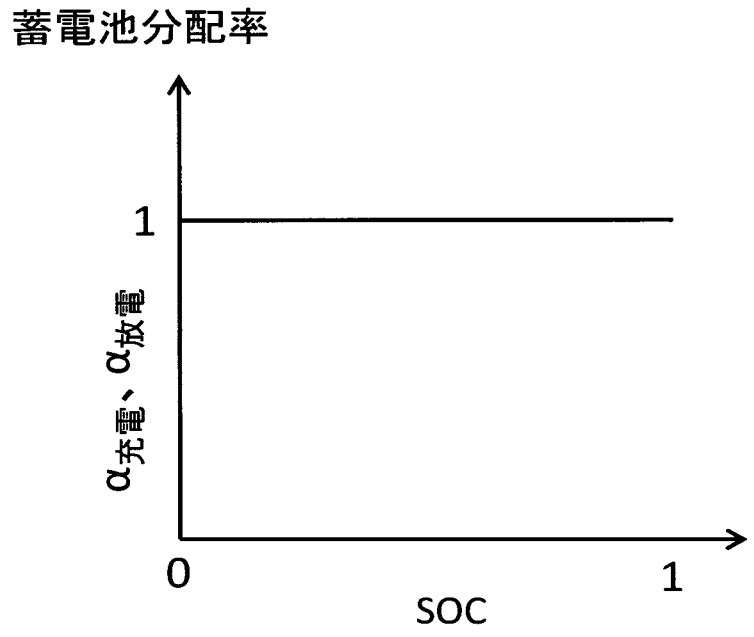
[図8]


ローカル充放電装置出力[kW]
充電
放電
K・α(n)・P(n)
−Δf_max
Δf_max
800A
この傾きがG(n)
周波数偏差の積分値

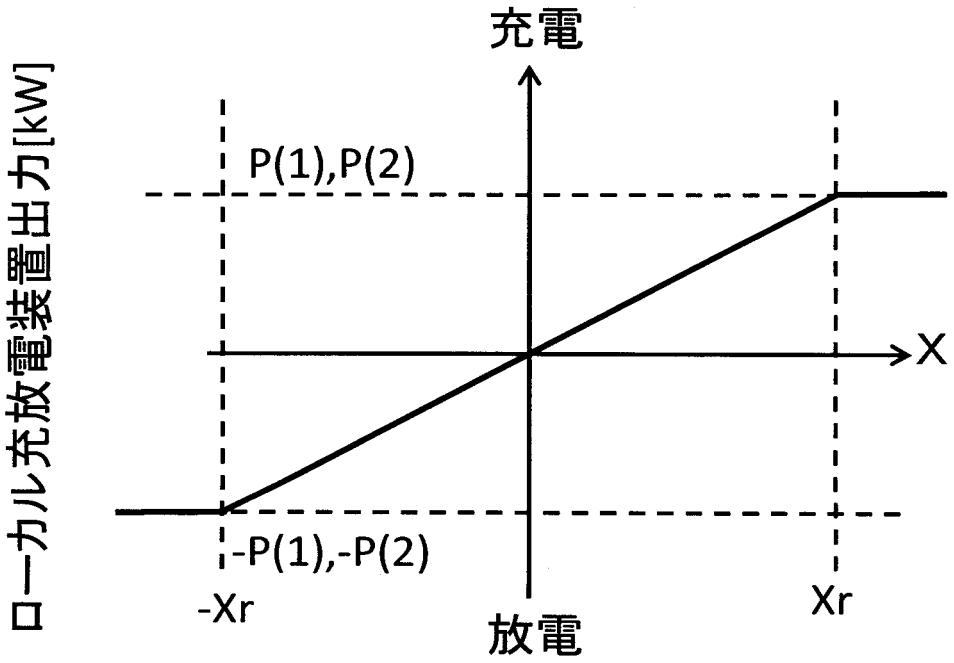
[図9]


3
電力貯蔵装置
100
ローカル充放電装置
S901
系統周波数を検出
S902
周波数偏差の積分値Δf
を算出
S903
Δfとローカル充放電利得
線とに基づき、充電量ま
たは放電量を特定
充放電を制御
S904

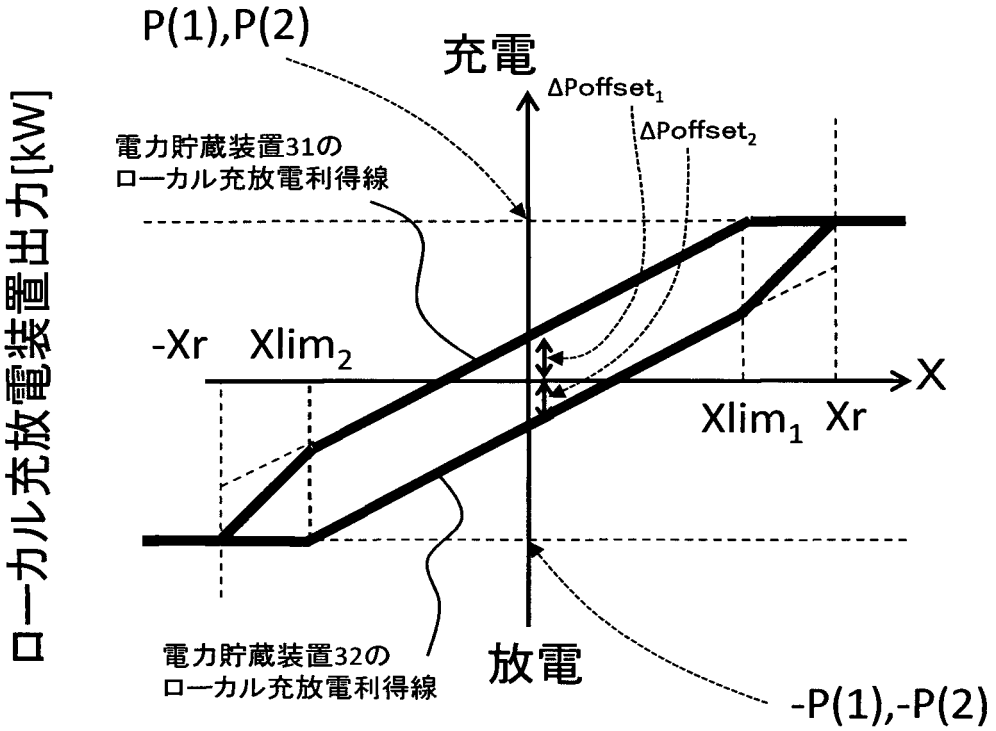
[図10]


蓄電池分配率
1
α充電、α放電
0
1
SOC

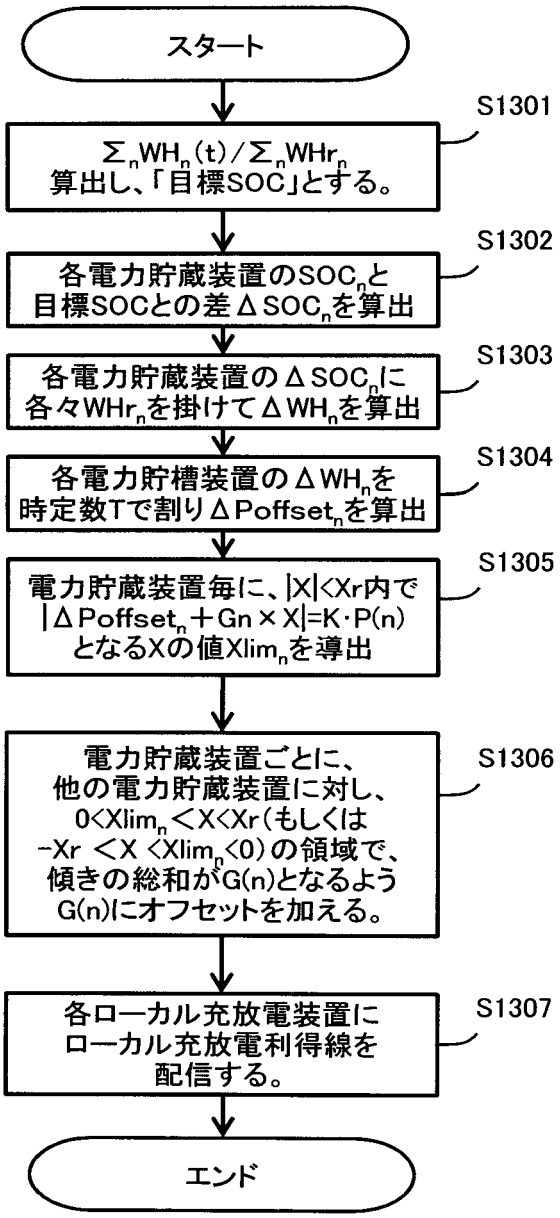
[図11]


充電
ローカル充放電装置出力[kW]
P(1),P(2)
X
-P(1),-P(2)
-Xr
Xr
放電

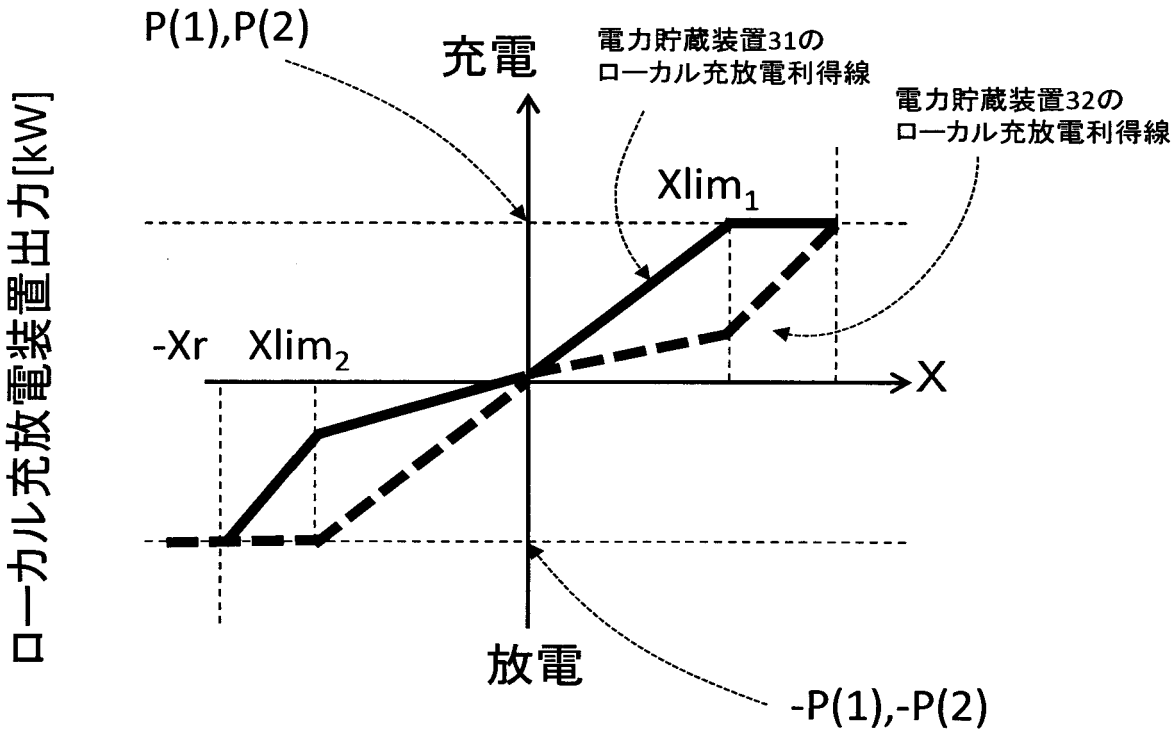
[図12]


P(1),P(2)
充電
ΔPoffset1
ΔPoffset2
電力貯蔵装置31の
ローカル充放電利得線
ローカル充放電装置出力[kW]
-Xr
Xlim2
X
Xlim1
Xr
電力貯蔵装置32の
ローカル充放電利得線
放電
-P(1),-P(2)

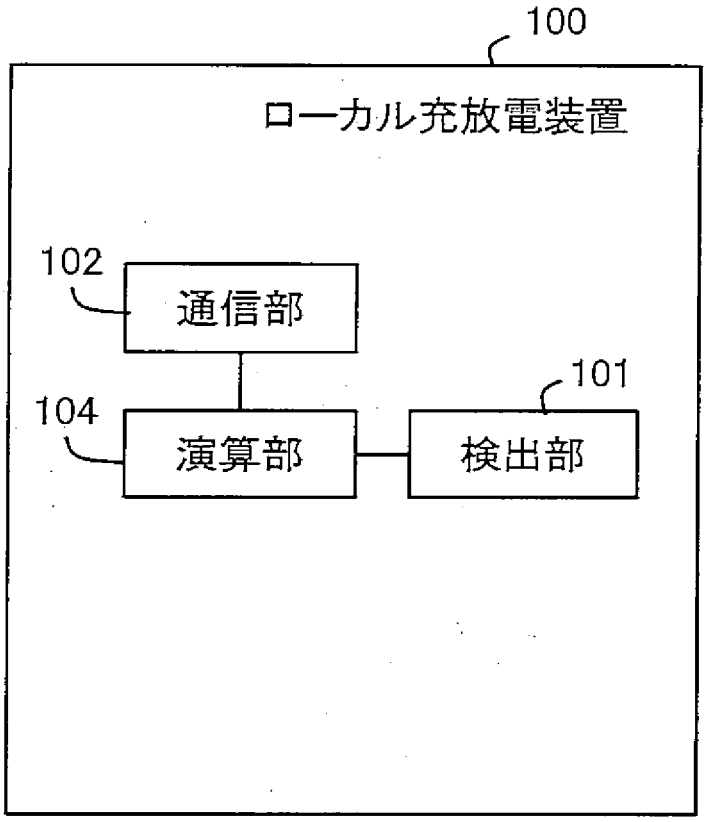
[図13]


スタート
S1301
$\Sigma_n WH_n(t) / \Sigma_n WHr_n$ 算出し、「目標SOC」とする。
S1302
各電力貯蔵装置のSOC_nと目標SOCとの差ΔSOC_nを算出
S1303
各電力貯蔵装置のΔSOC_nに各々WHr_nを掛けてΔWH_nを算出
S1304
各電力貯槽装置のΔWH_nを時定数Tで割り$\Delta Poffset_n$を算出
S1305
電力貯蔵装置毎に、$|X|<Xr$内で$|\Delta Poffset_n + Gn \times X| = K \cdot P(n)$となるXの値$Xlim_n$を導出
S1306
電力貯蔵装置ごとに、他の電力貯蔵装置に対し、$0<Xlim_n<X<Xr$（もしくは$-Xr<X<Xlim_n<0$）の領域で、傾きの総和がG(n)となるようG(n)にオフセットを加える。
S1307
各ローカル充放電装置にローカル充放電利得線を配信する。
エンド

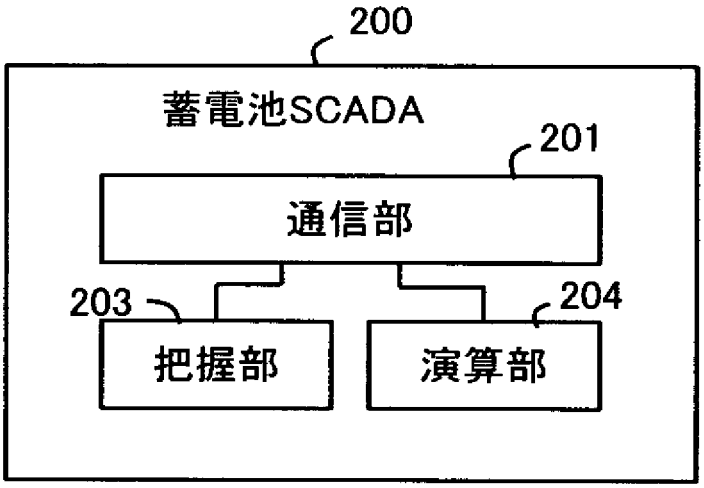
[図14]


P(1),P(2)
充電
電力貯蔵装置31の
ローカル充放電利得線
電力貯蔵装置32の
ローカル充放電利得線
Xlim1
-Xr
Xlim2
X
ローカル充放電装置出力[kW]
放電
-P(1),-P(2)

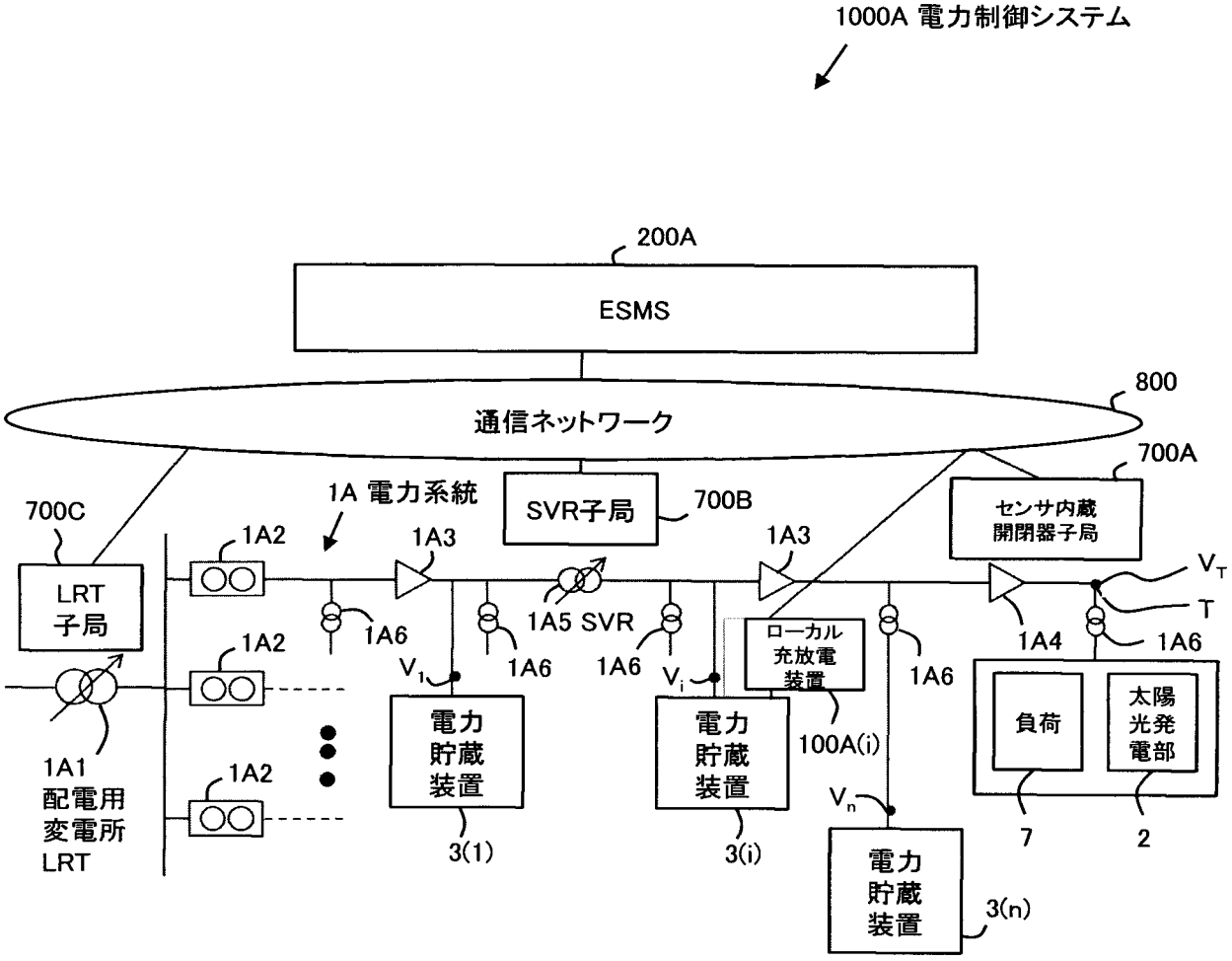
[図15]


100
ローカル充放電装置
102
通信部
101
104
演算部
検出部

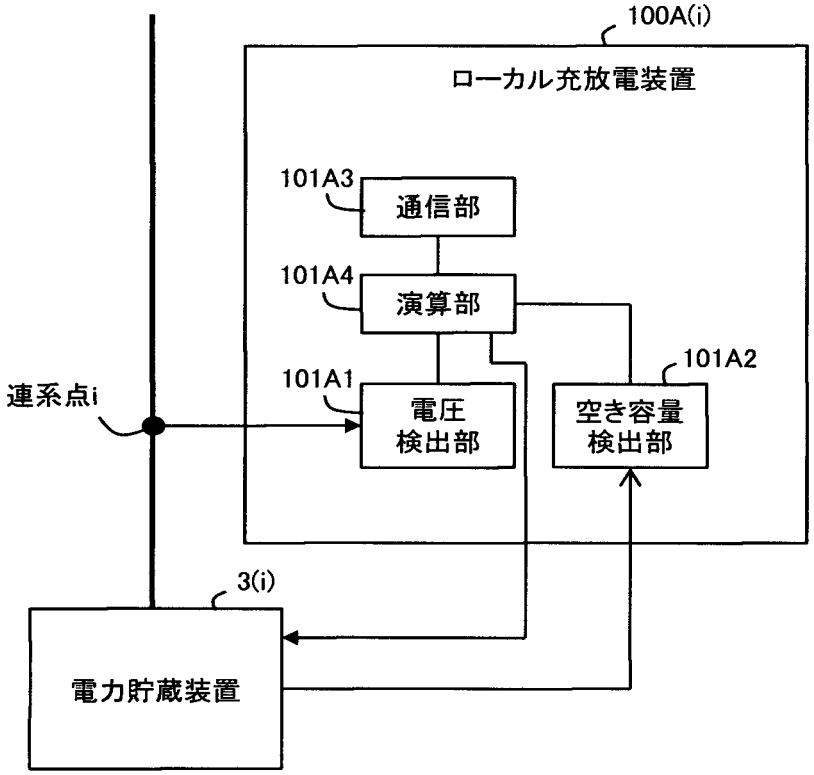
[図16]


200
蓄電池SCADA
201
通信部
203
204
把握部
演算部

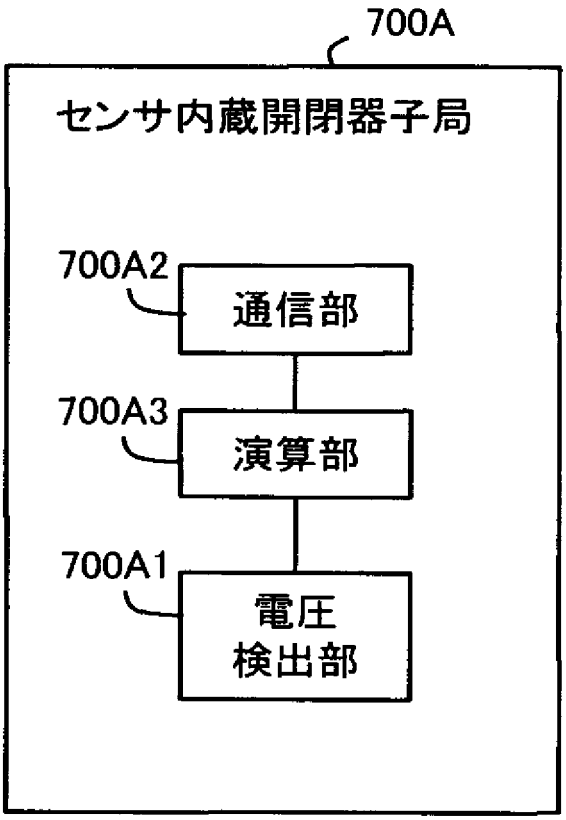
[図17]


1000A 電力制御システム
200A
ESMS
800
通信ネットワーク
700A
センサ内蔵
開閉器子局
700C
LRT
子局
1A 電力系統
SVR子局
700B
1A2
1A3
1A5 SVR
1A6
1A4
V_T
T
V_i
V_n
ローカル
充放電
装置
100A(i)
1A1
配電用
変電所
LRT
電力
貯蔵
装置
3(1)
3(i)
3(n)
負荷
太陽
光発
電部
7
2

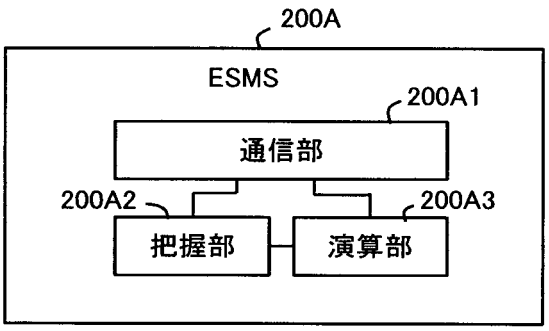
[図18]


100A(i)
ローカル充放電装置
101A3
通信部
101A4
演算部
101A1
電圧
検出部
101A2
空き容量
検出部
連系点i
3(i)
電力貯蔵装置

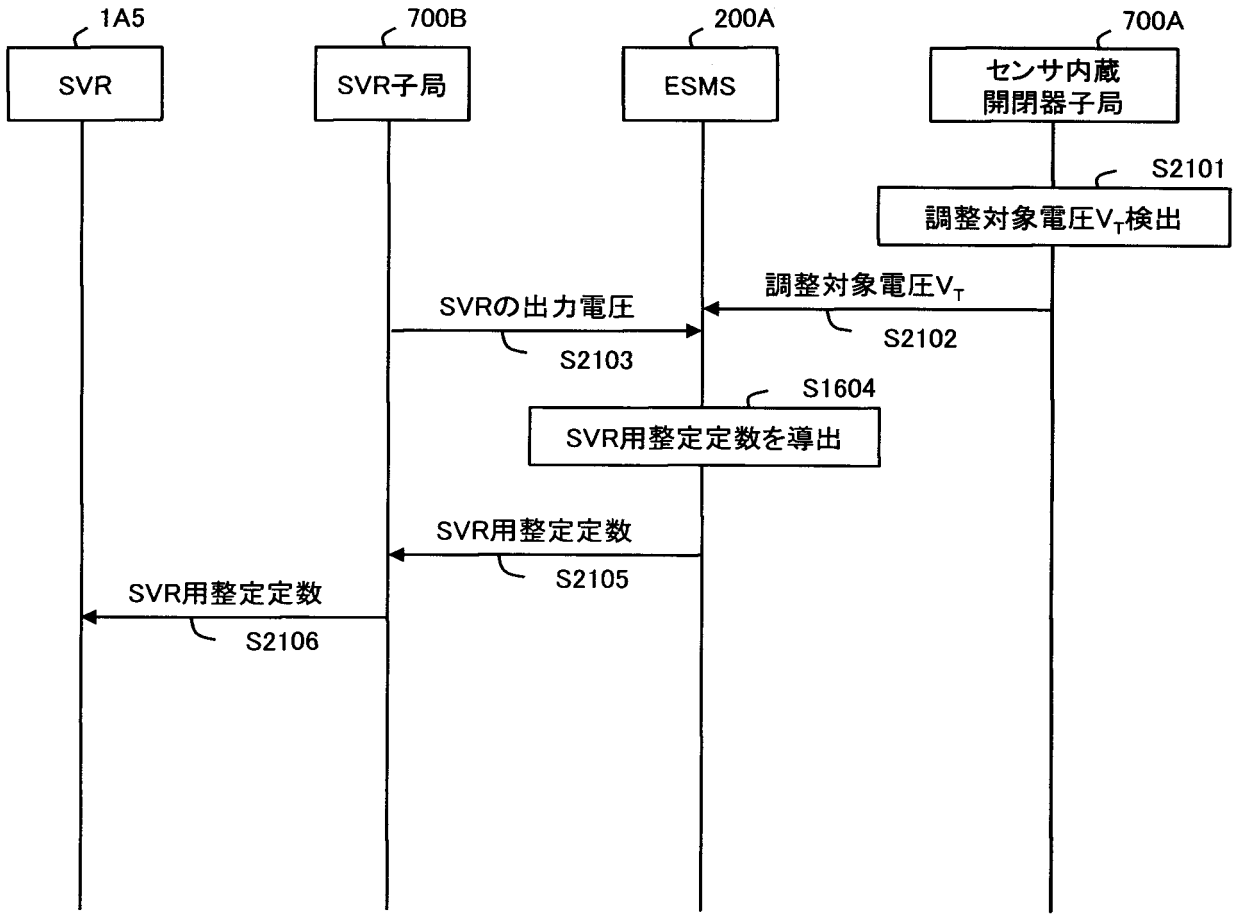
[図19]


700A
センサ内蔵開閉器子局
700A2
通信部
700A3
演算部
700A1
電圧
検出部

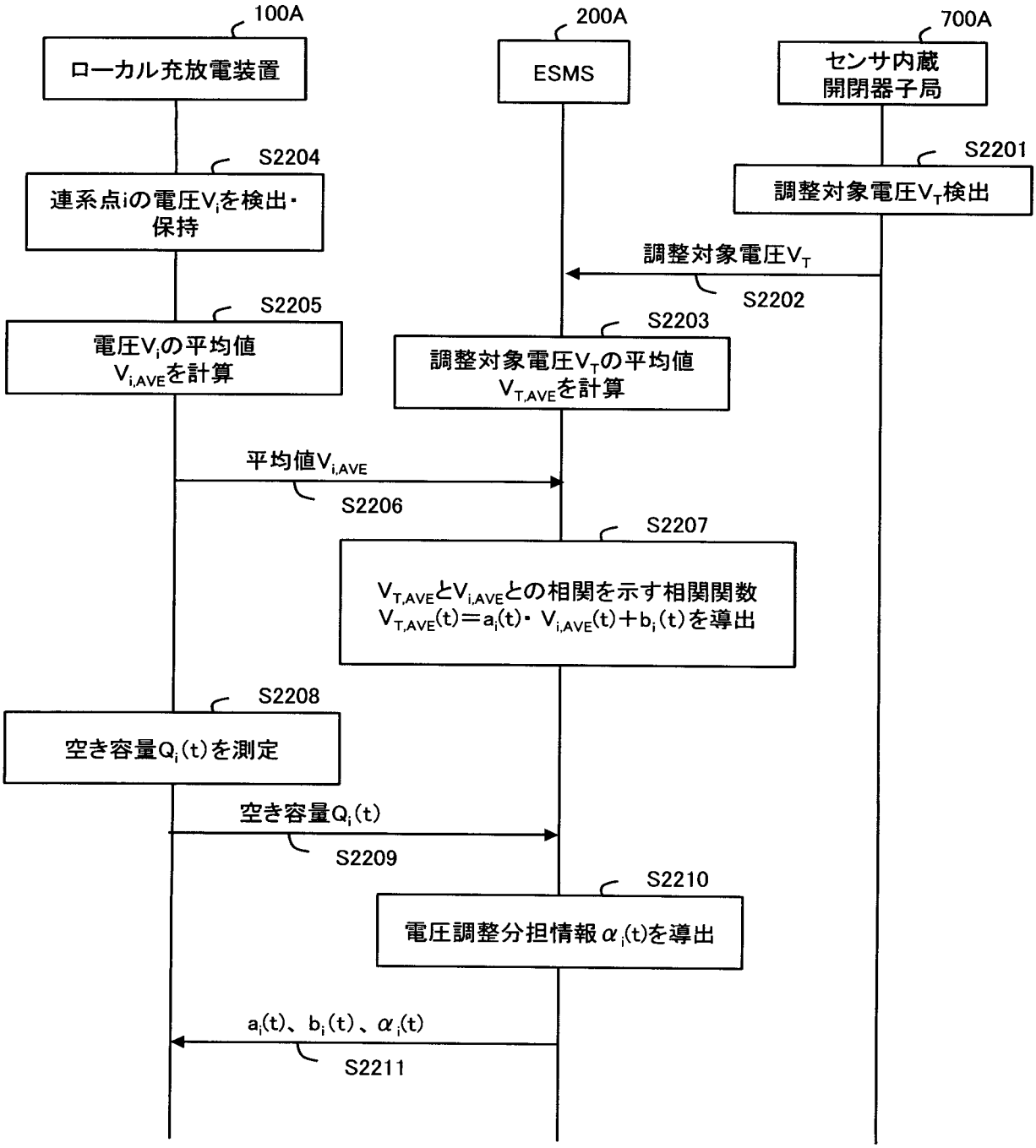
[図20]


200A
ESMS
200A1
通信部
200A2
200A3
把握部
演算部

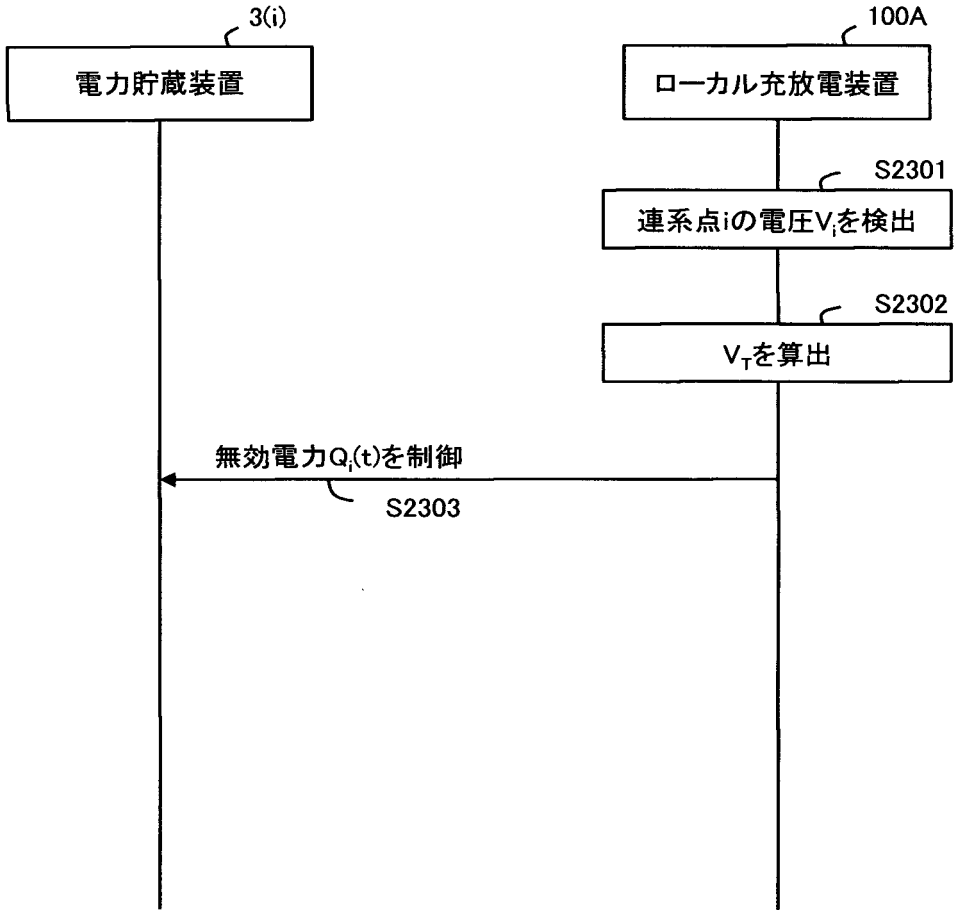
[図21]


1A5
SVR
700B
SVR子局
200A
ESMS
700A
センサ内蔵
開閉器子局
S2101
調整対象電圧V_T検出
調整対象電圧V_T
S2102
SVRの出力電圧
S2103
S1604
SVR用整定定数を導出
SVR用整定定数
S2105
SVR用整定定数
S2106

[図22]


100A
ローカル充放電装置
200A
ESMS
700A
センサ内蔵
開閉器子局
S2204
連系点iの電圧Viを検出・
保持
S2201
調整対象電圧VT検出
調整対象電圧VT
S2202
S2205
電圧Viの平均値
Vi,AVEを計算
S2203
調整対象電圧VTの平均値
VT,AVEを計算
平均値Vi,AVE
S2206
S2207
VT,AVEとVi,AVEとの相関を示す相関関数
VT,AVE(t)＝ai(t)・ Vi,AVE(t)＋bi(t)を導出
S2208
空き容量Qi(t)を測定
空き容量Qi(t)
S2209
S2210
電圧調整分担情報αi(t)を導出
ai(t)、 bi(t)、 αi(t)
S2211

[図23]


3(i)
電力貯蔵装置
100A
ローカル充放電装置
S2301
連系点iの電圧V_iを検出
S2302
V_Tを算出
無効電力$Q_i(t)$を制御
S2303