図１

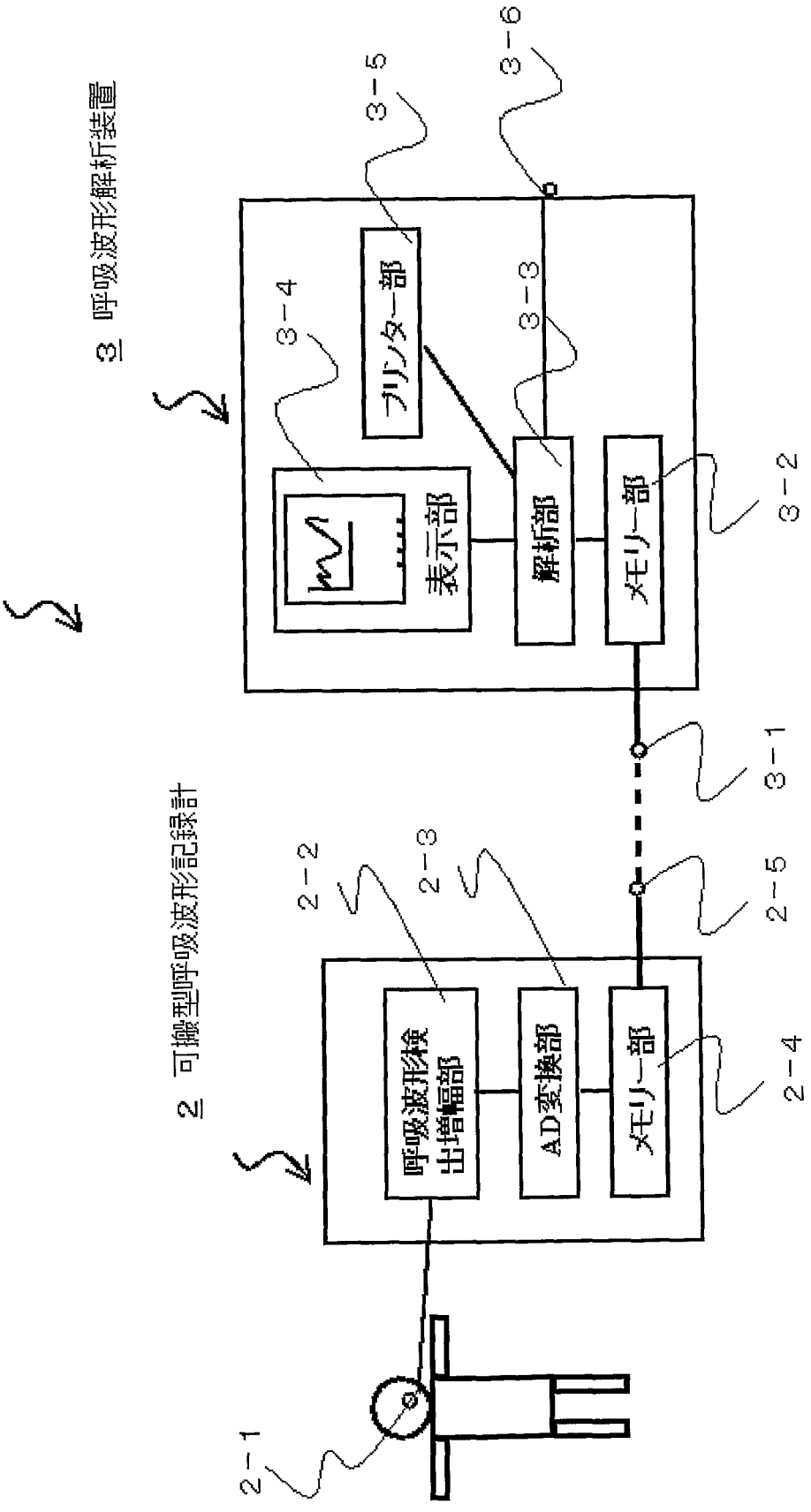

1 呼吸波形に基く睡眠評価システム
2 可搬型呼吸波形記録計
3 呼吸波形解析装置
2-1
2-2
呼吸波形検出増幅部
2-3
AD変換部
2-4
メモリー部
2-5
3-1
3-2
メモリー部
3-3
解析部
3-4
表示部
3-5
プリンター部
3-6

図2

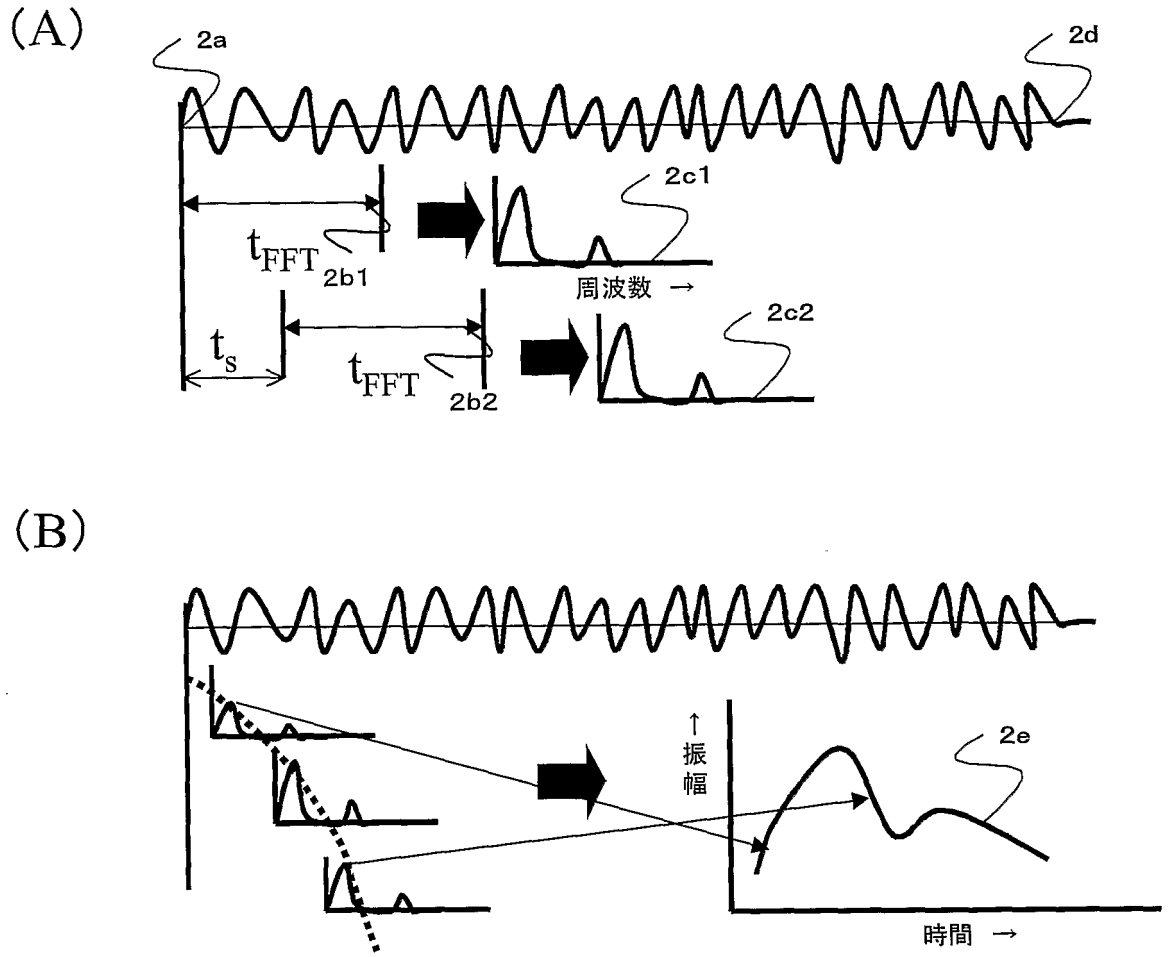
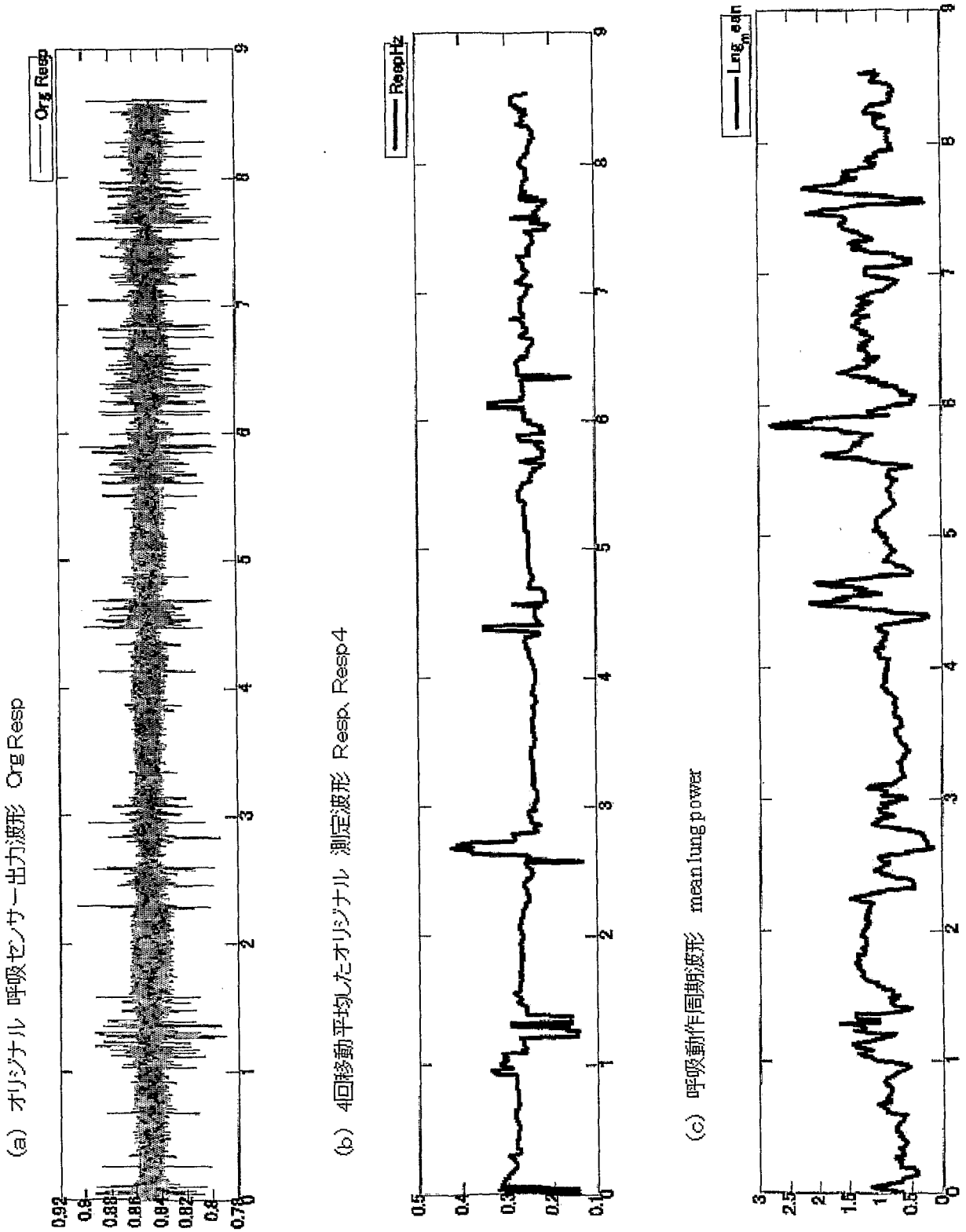


図３

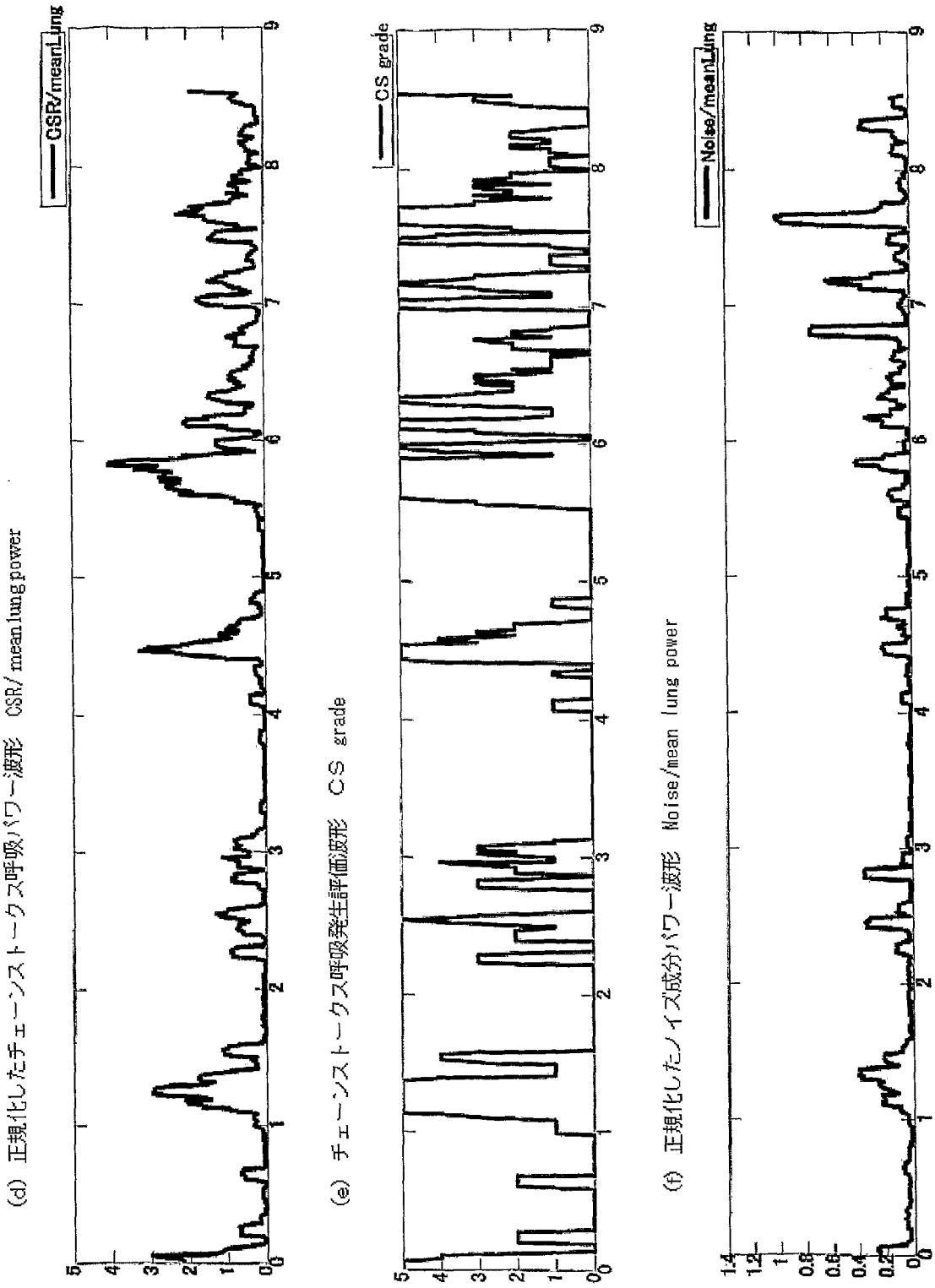


(a) オリジナル 呼吸センサー出力波形 Org Resp

(b) 4回移動平均したオリジナル 測定波形 Resp, Resp4

(c) 呼吸動作周期波形 mean lung power

図４



(d) 正規化したチェーンストークス呼吸パワー波形 CSR/mean lung power

(e) チェーンストークス呼吸発生評価波形 CS grade

(f) 正規化したノイズ成分パワー波形 Noise/mean lung power

図５

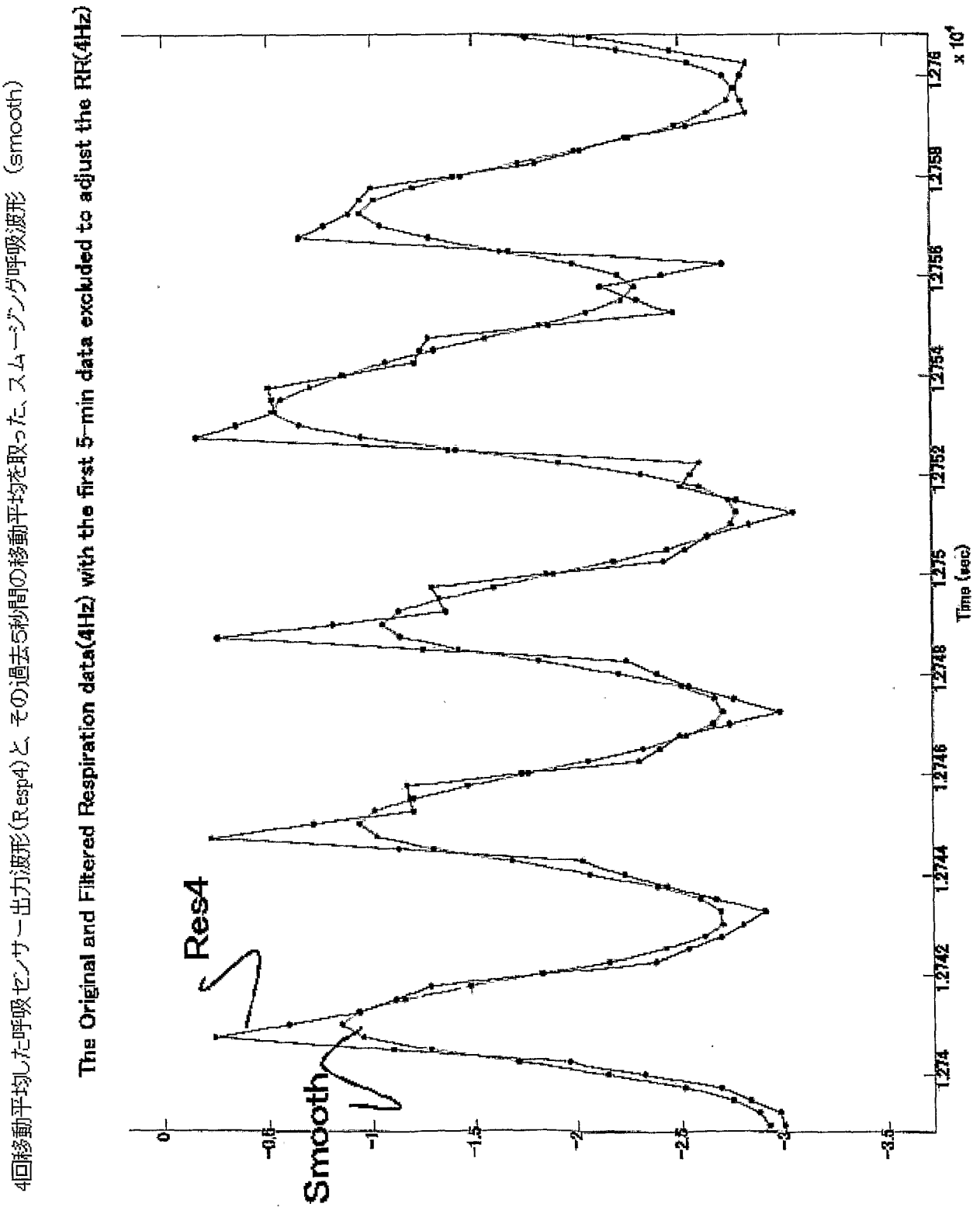

4回移動平均した呼吸センサー出力波形(Resp4)と、その過去5秒間の移動平均を取った、スムージング呼吸波形（smooth）
The Original and Filtered Respiration data(4Hz) with the first 5-min data excluded to adjust the RR(4Hz)
Res4
Smooth
Time (sec)
x 10^4

図6

4回移動平均した呼吸センサー出力波形(Resp4)の下部包絡線(ボトム、bottom)から、スムージング呼吸波形（smooth)を減算して、ノイズ波形(Noise)を生成する

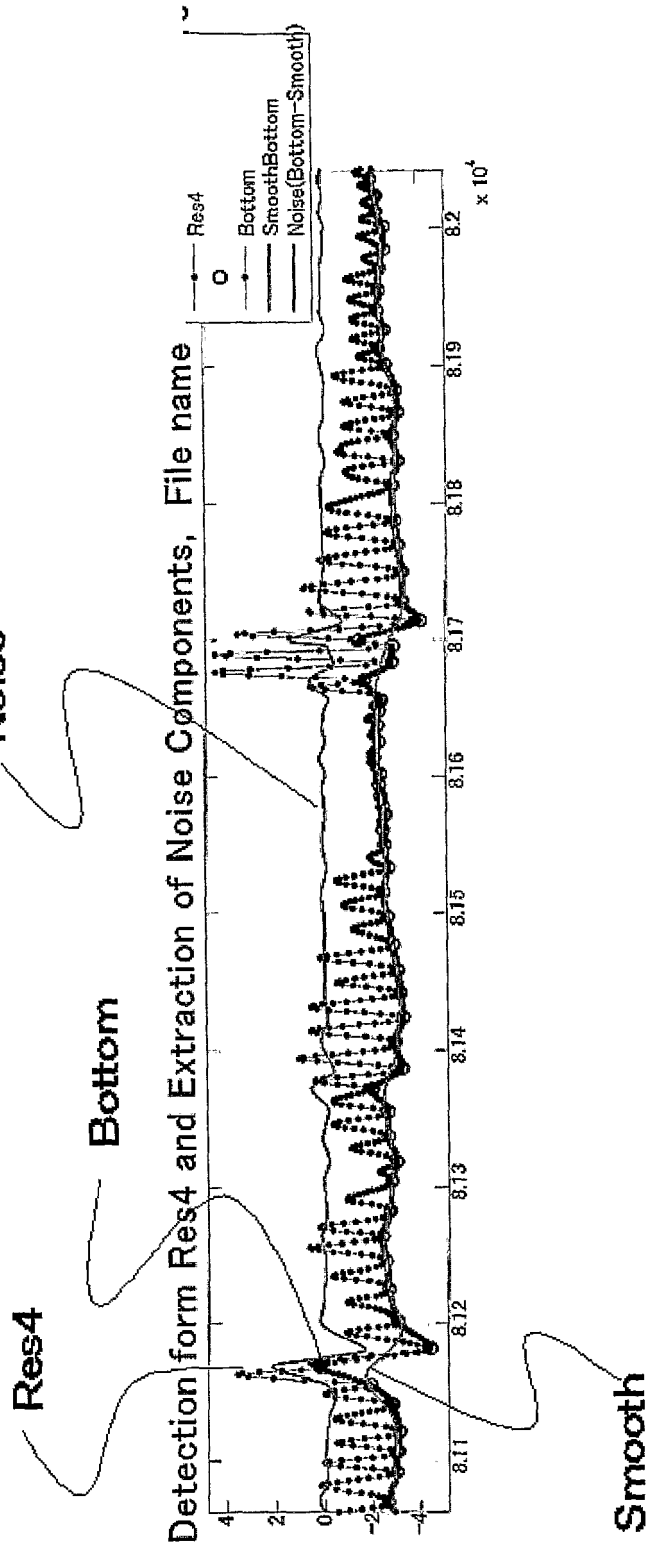


図7

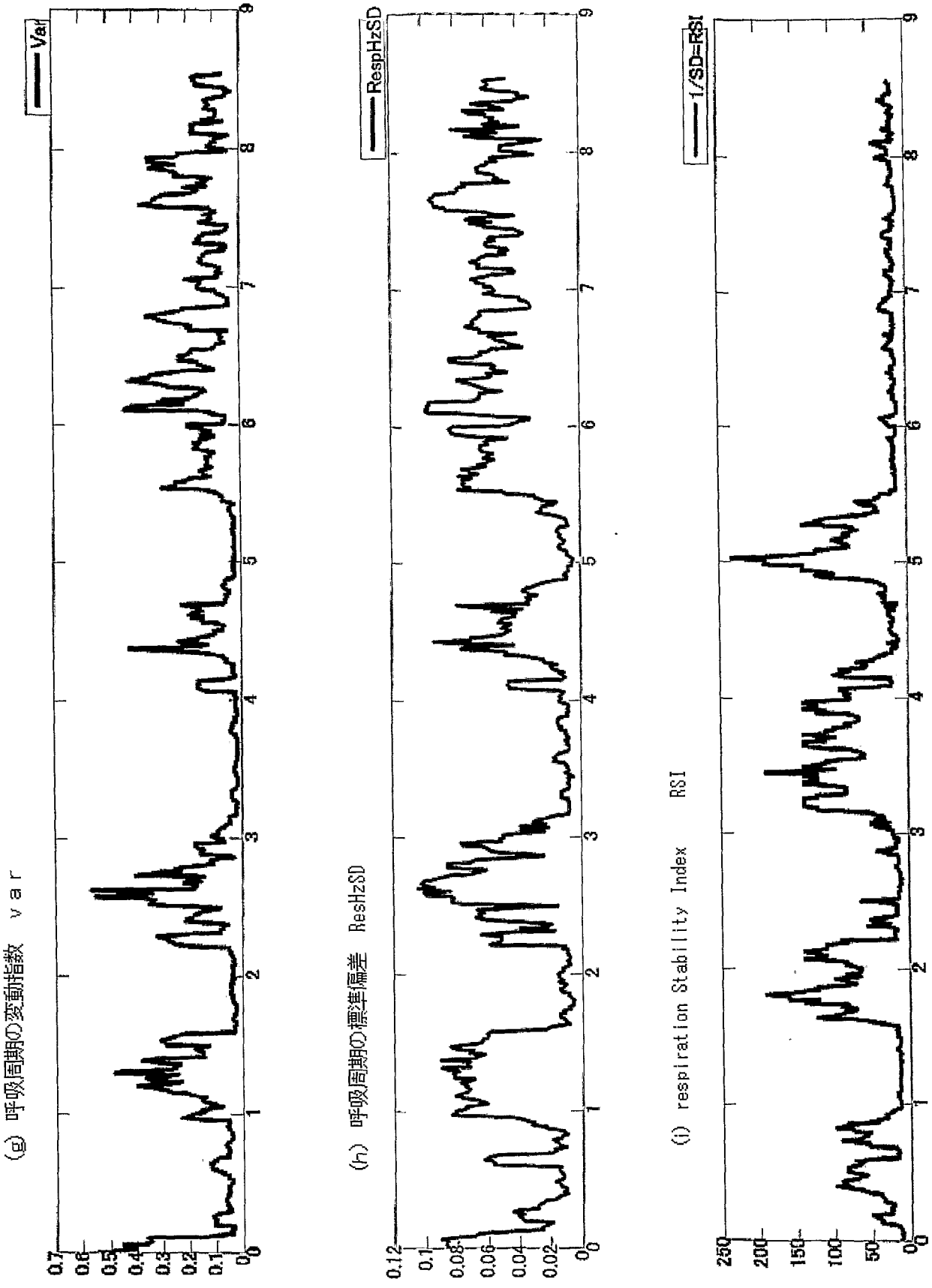

(g) 呼吸周期の変動指数 var
Var
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
(h) 呼吸周期の標準偏差 RespHzSD
RespHzSD
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
(i) respiration Stability Index RSI
1/SD=RSI
250
200
150
100
50
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

図８

呼吸周期の変動指数　（ｖａｒ）　の概念模式図

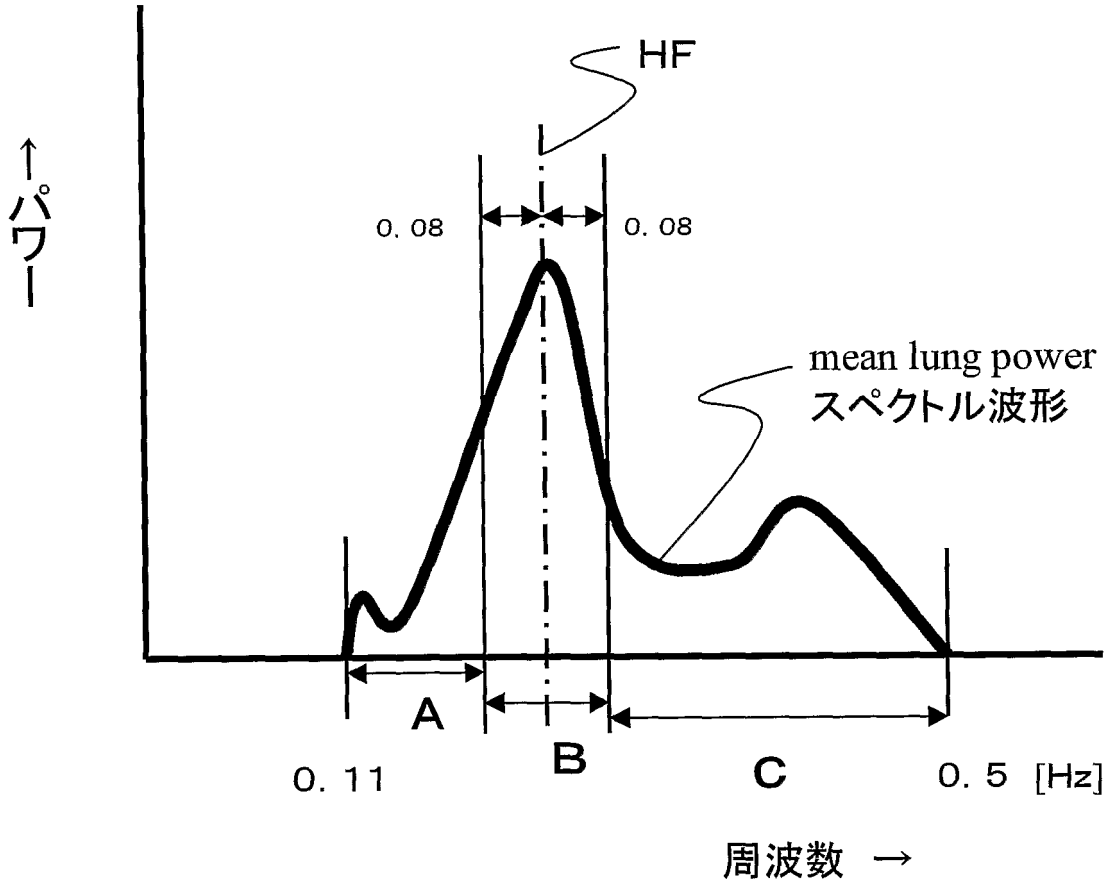


図9

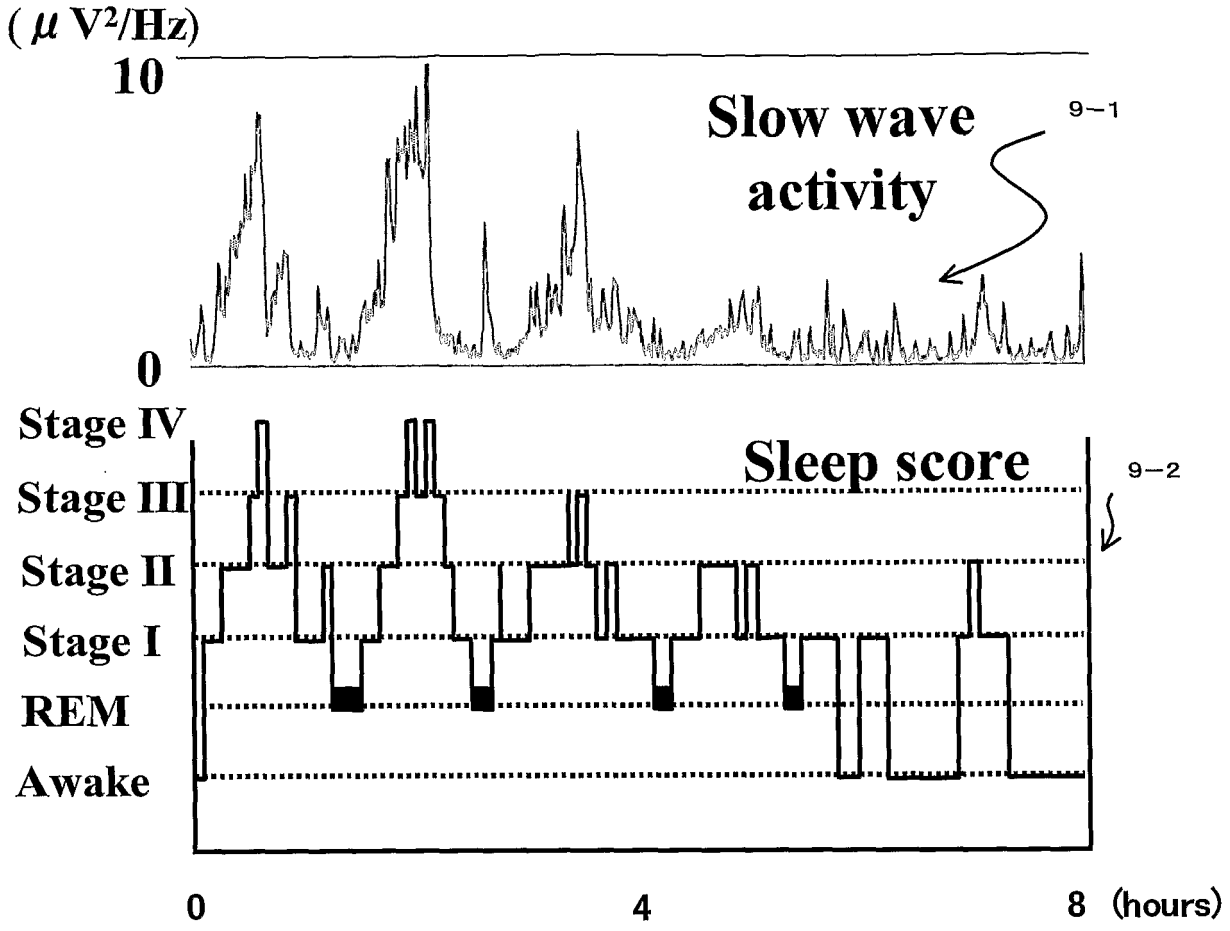

(μV²/Hz)
10
0
Slow wave activity
9-1
Stage IV
Stage III
Stage II
Stage I
REM
Awake
Sleep score
9-2
0
4
8 (hours)

図１０

呼吸周期の標準偏差　ＲｅｓｐＨｚＳＤの概念模式図

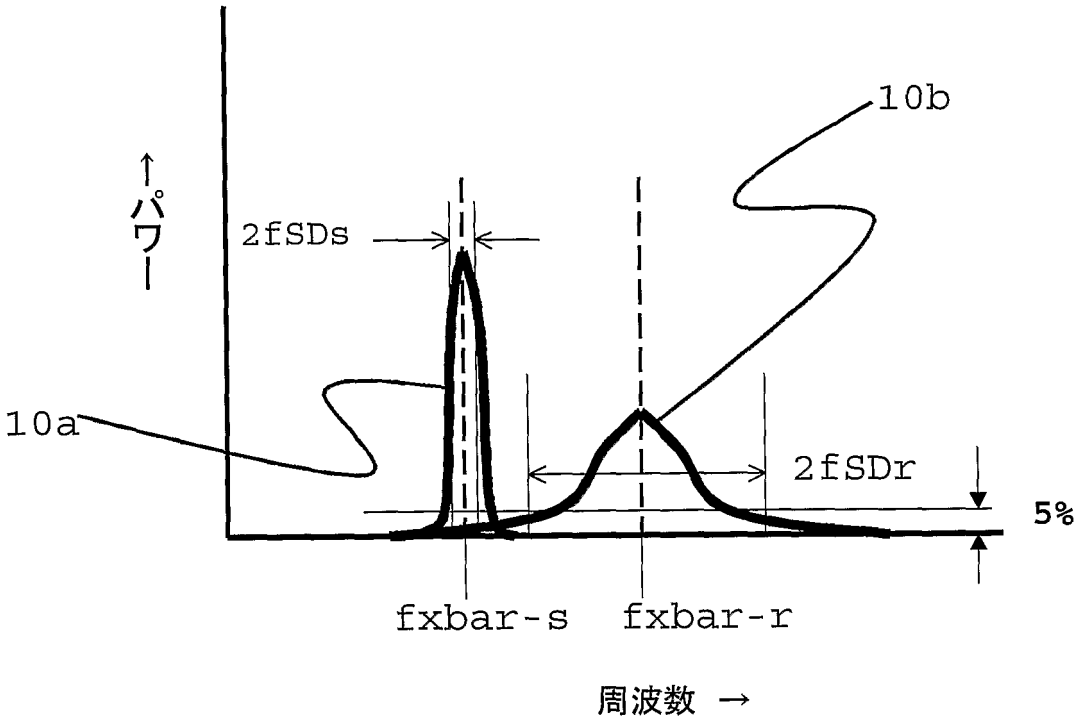


図１１

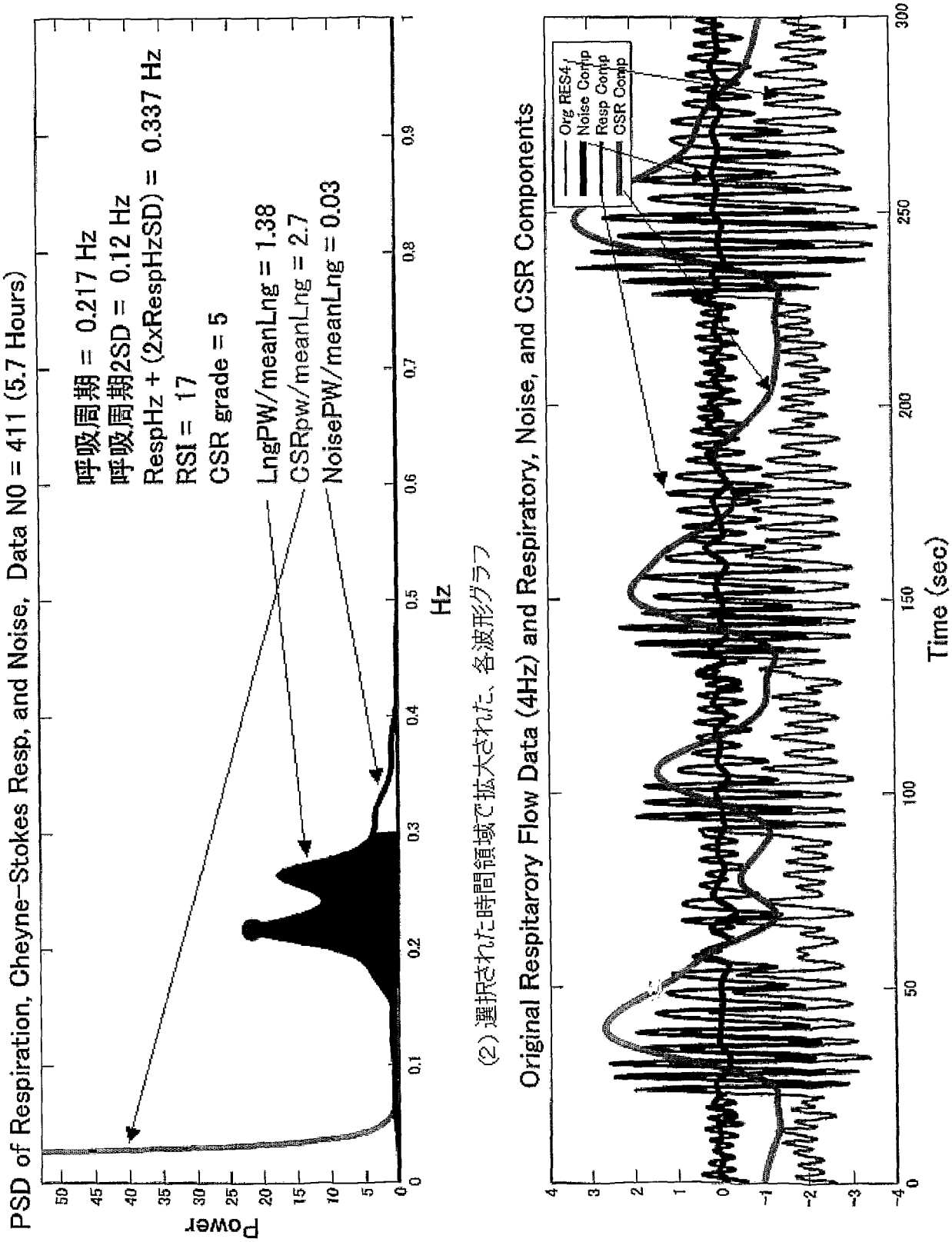

(1) 選択された時間領域における、各波形周波数スペクトルグラフ
PSD of Respiration, Cheyne-Stokes Resp, and Noise, Data N0 = 411 (5.7 Hours)
呼吸周期 = 0.217 Hz
呼吸周期2SD = 0.12 Hz
RespHz + (2xRespHzSD) = 0.337 Hz
RSI = 17
CSR grade = 5
LngPW/meanLng = 1.38
CSRpw/meanLng = 2.7
NoisePW/meanLng = 0.03
Power
Hz
(2) 選択された時間領域で拡大された、各波形グラフ
Original Respitarory Flow Data (4Hz) and Respiratory, Noise, and CSR Components
Org RES4
Noise Comp
Resp Comp
CSR Comp
Time (sec)

図１２

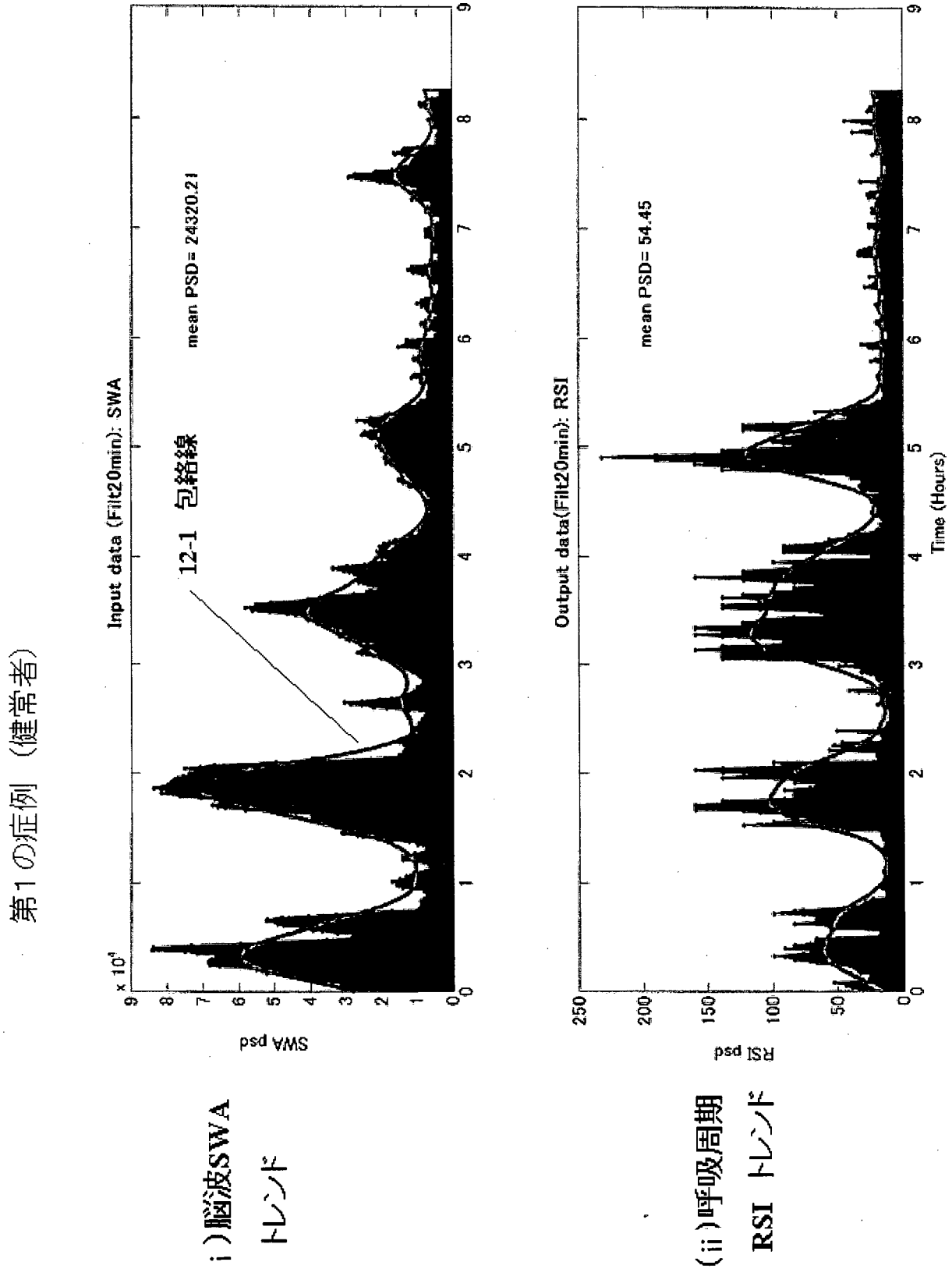

第1の症例（健常者）
Input data (Filt20min): SWA
mean PSD= 24320.21
12-1 包絡線
SWA psd
(i)脳波SWA
トレンド
Output data(Filt20min): RSI
mean PSD= 54.45
RSI psd
Time (Hours)
(ii)呼吸周期
RSI トレンド

図１３

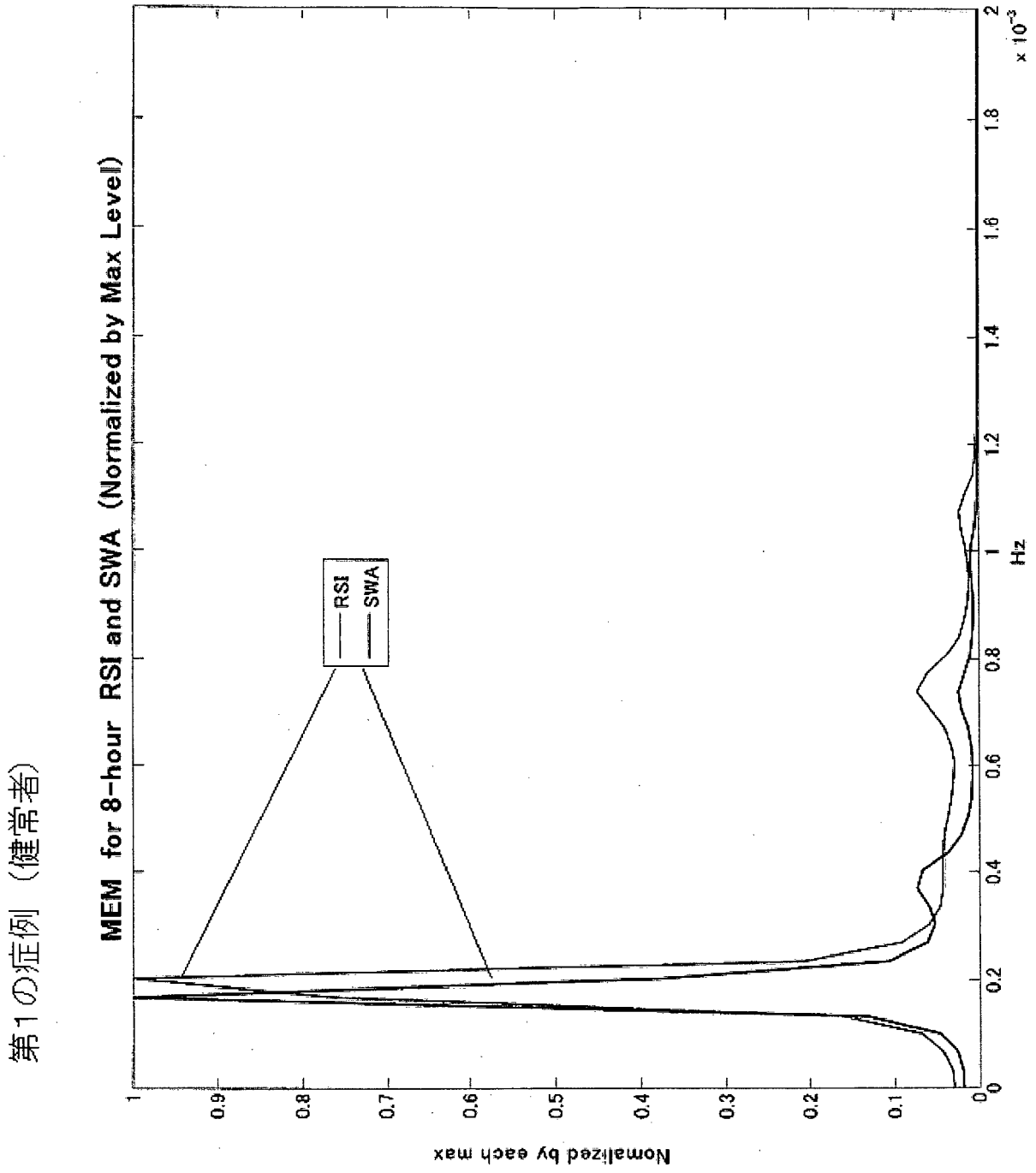
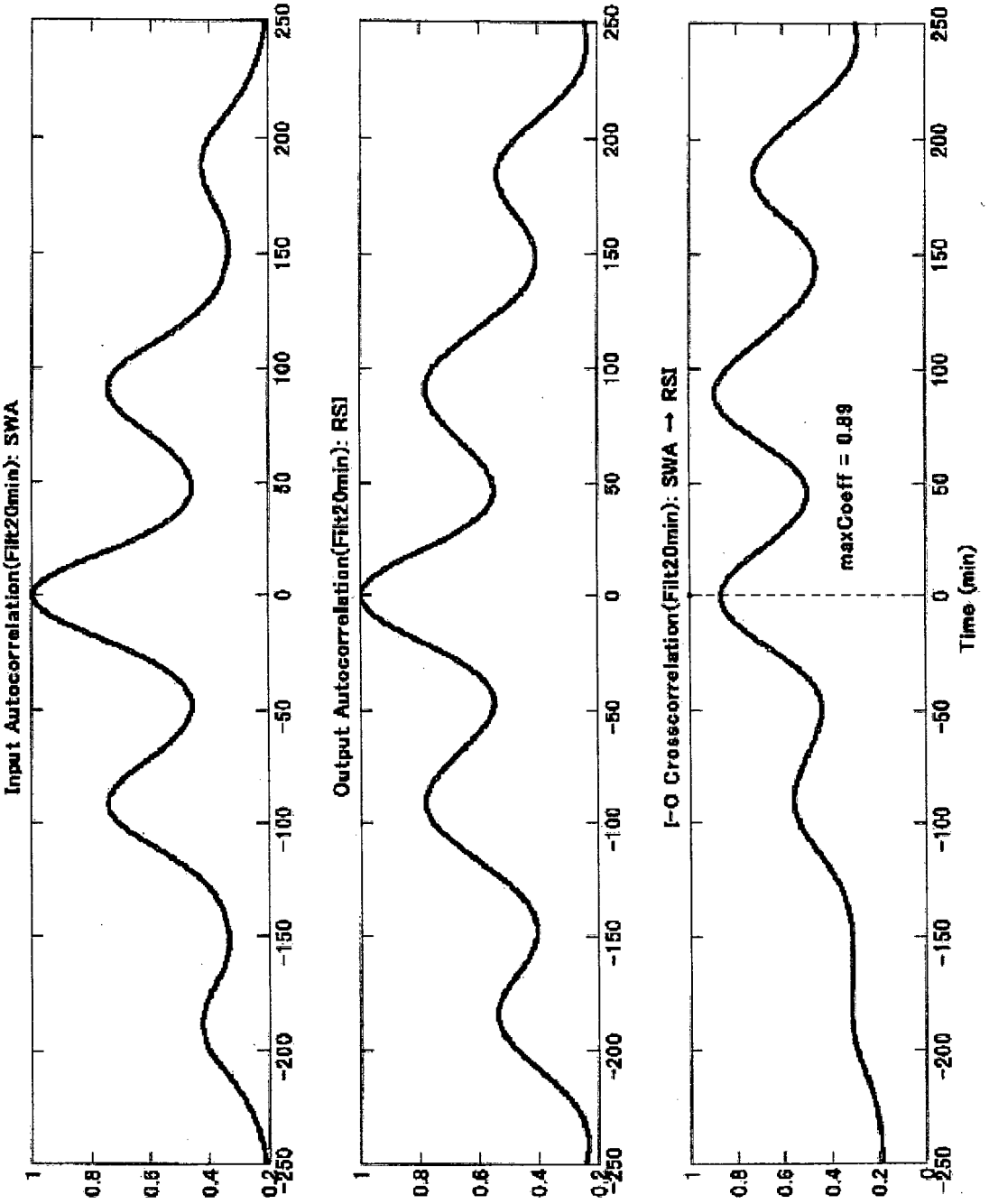

第１の症例（健常者）
MEM for 8-hour RSI and SWA (Normalized by Max Level)
RSI
SWA
Normalized by each max
Hz
x 10^-3
(iii)脳波SWA
および呼吸
周期RSIの、
周波数分布

図１４

第１の症例（健常者）



(iv) 脳波SWA 自己相関関数

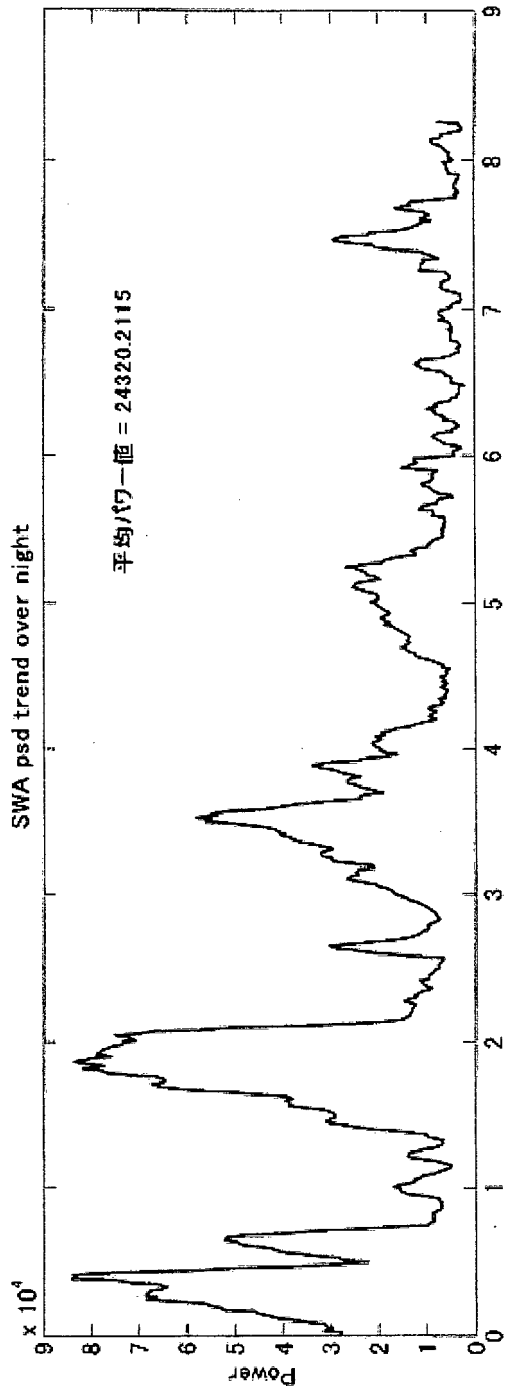
(v) 呼吸周期 RSI 自己 相関関数

(vi) 脳波SWA および呼吸 周期RSI の 相互相関関数

図１５

第1の症例（健常者）

(viii) 脳波SWA トレンド



(viii) 脳波SWA トレンドに含まれるウルトラディアンパワーの推移

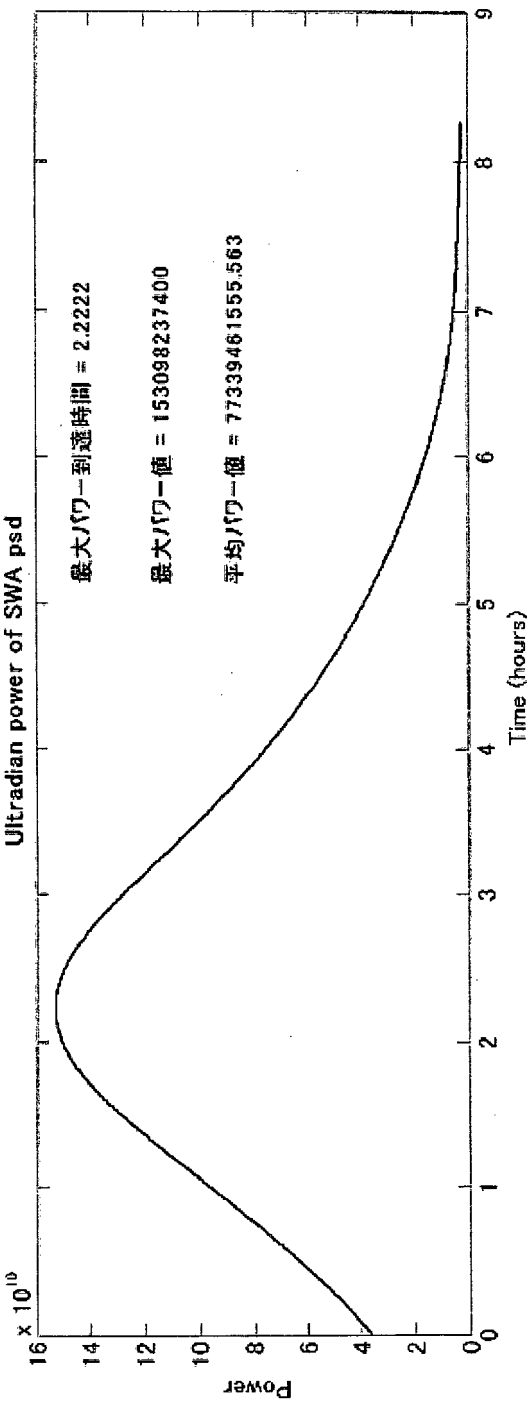
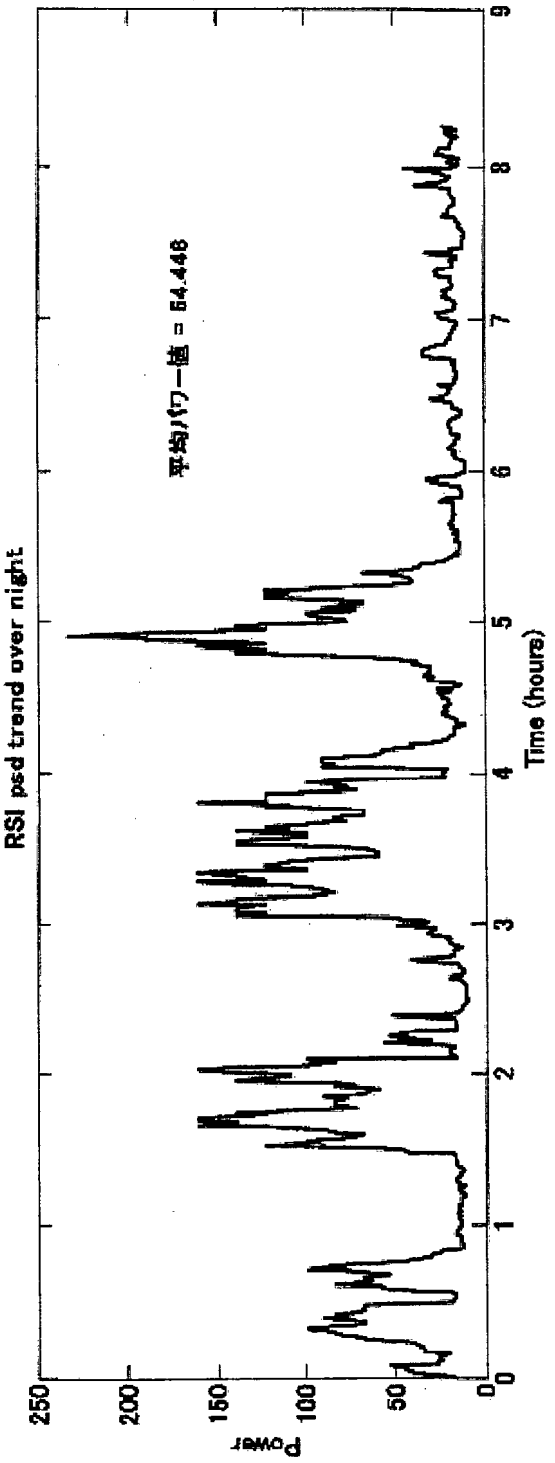
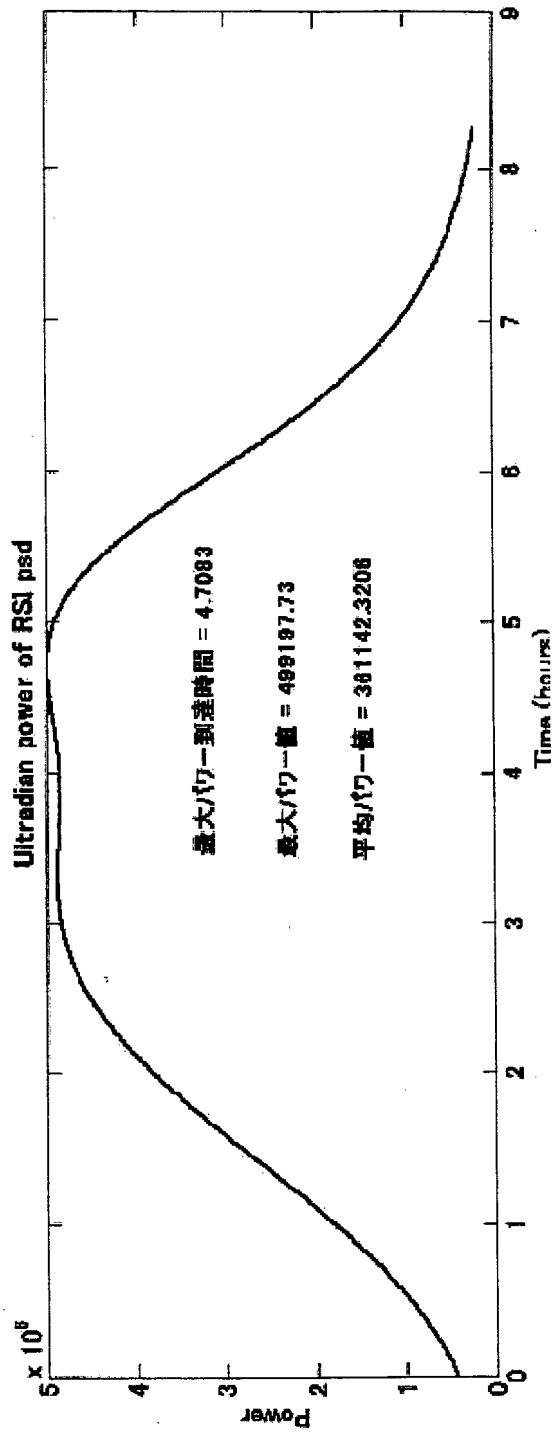


図１６

第1の症例（健常者）



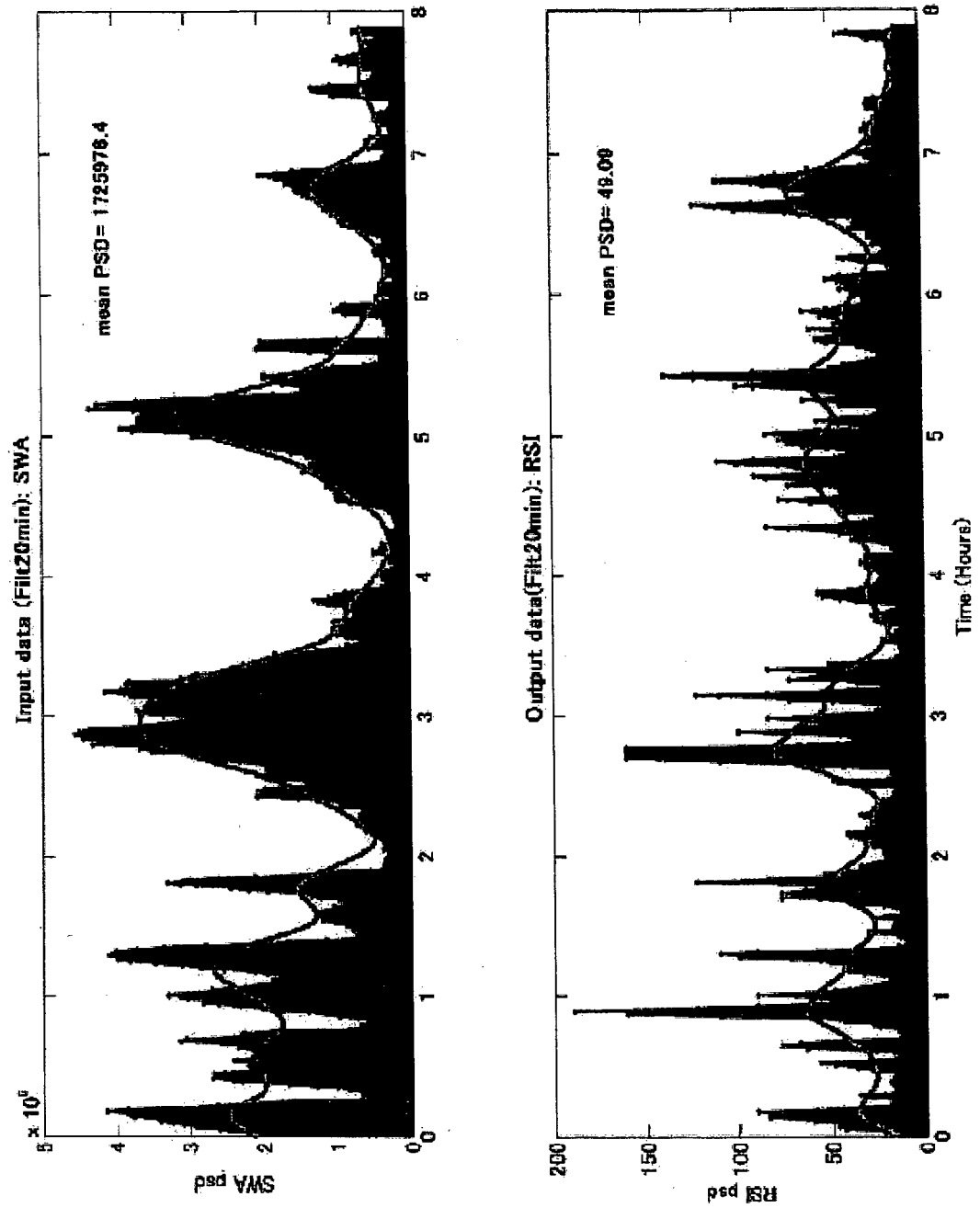
(ix) 呼吸周期 RSI トレンド



(x) 呼吸周期 RSI トレンドに含まれるウルトラディアンパワーの推移

図１７

第２の症例（NYHA Ⅰ、BNP=47）



（ｉ）脳波SWA トレンド

（ii）呼吸周期 RSI トレンド

図１８

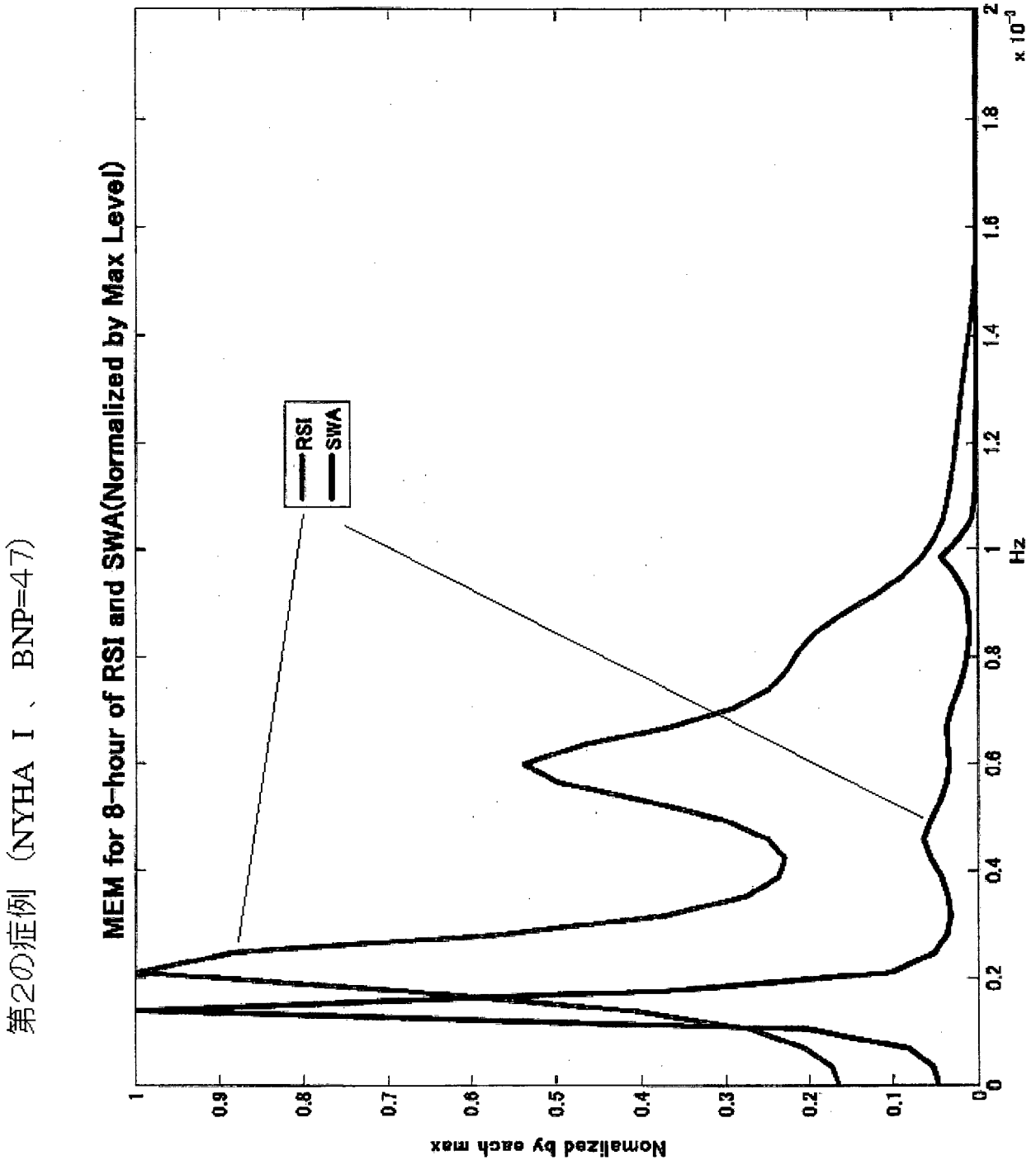
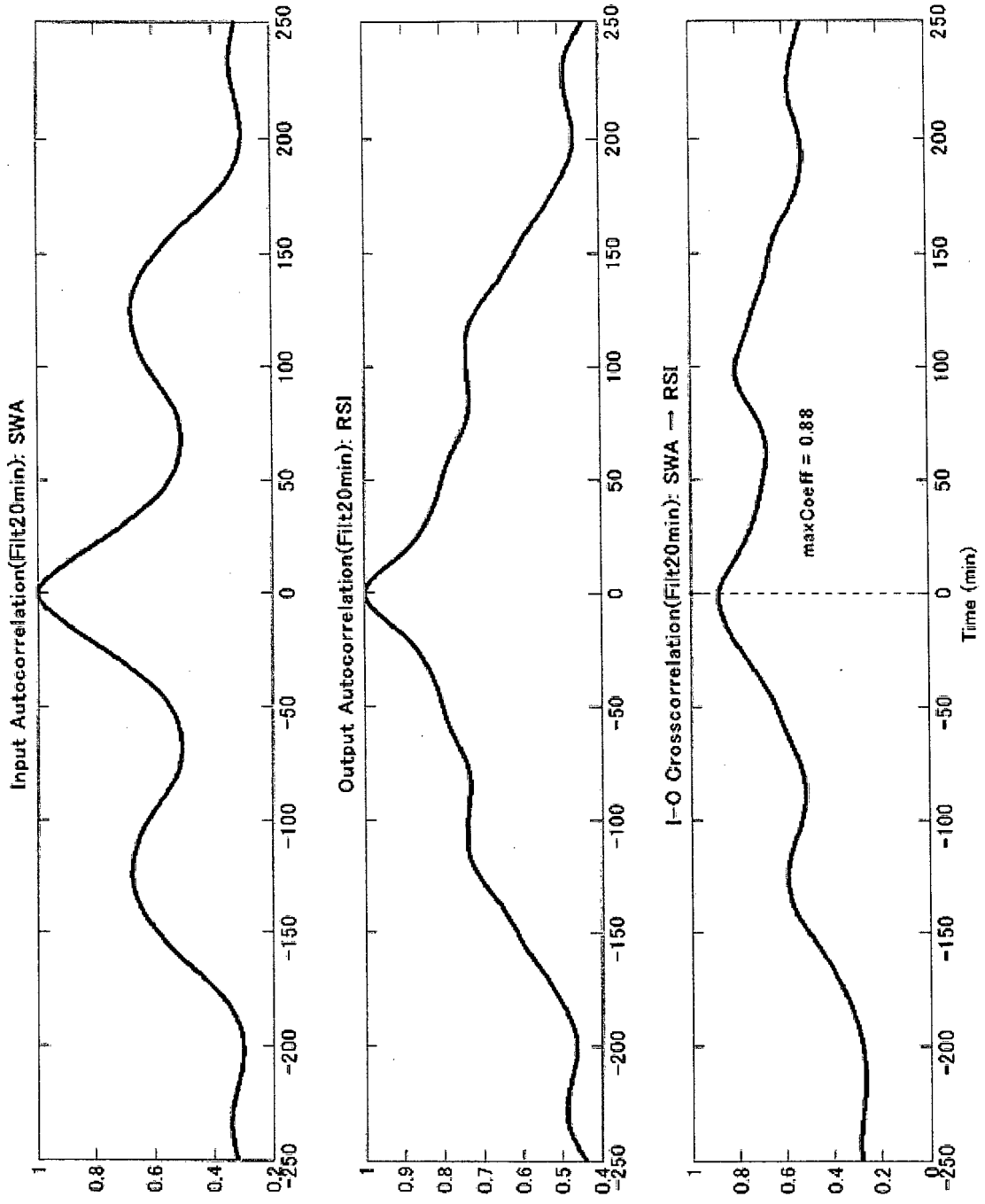

第2の症例（NYHA Ⅰ、BNP=47）
(iii) 脳波SWA
および呼吸
周期RSIの、
周波数分布
MEM for 8-hour of RSI and SWA(Normalized by Max Level)
RSI
SWA
Normalized by each max
Hz
x 10^-3

図１９

第2の症例（NYHA Ⅰ、BNP=47）



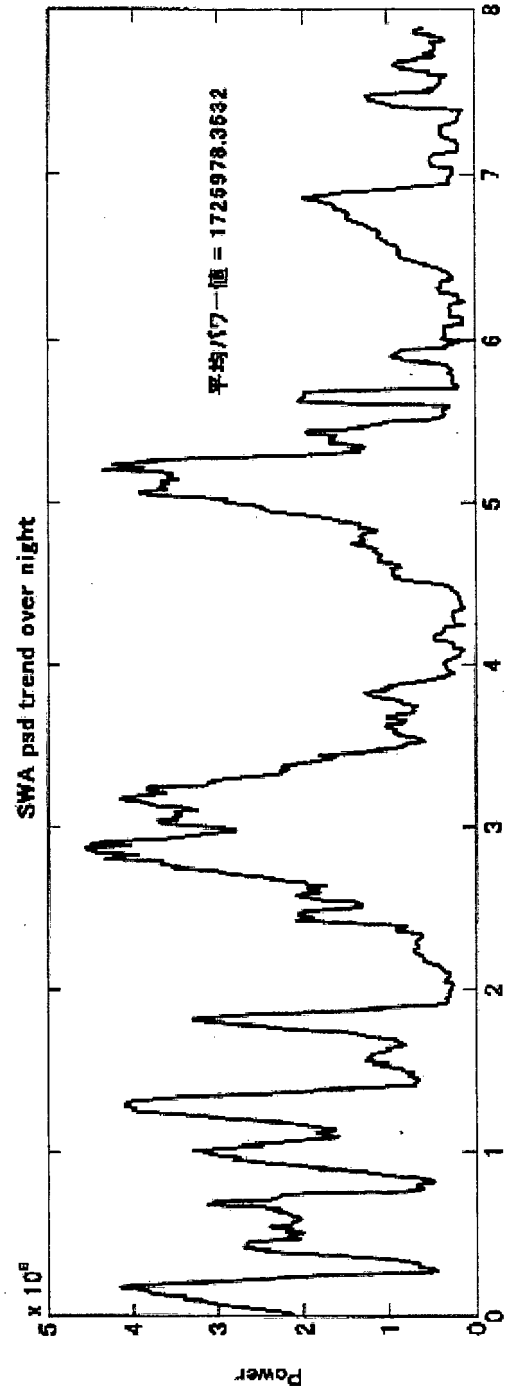
(iv) 脳波SWA 自己相関関数

(v) 呼吸周期 RSI 自己 相関関数

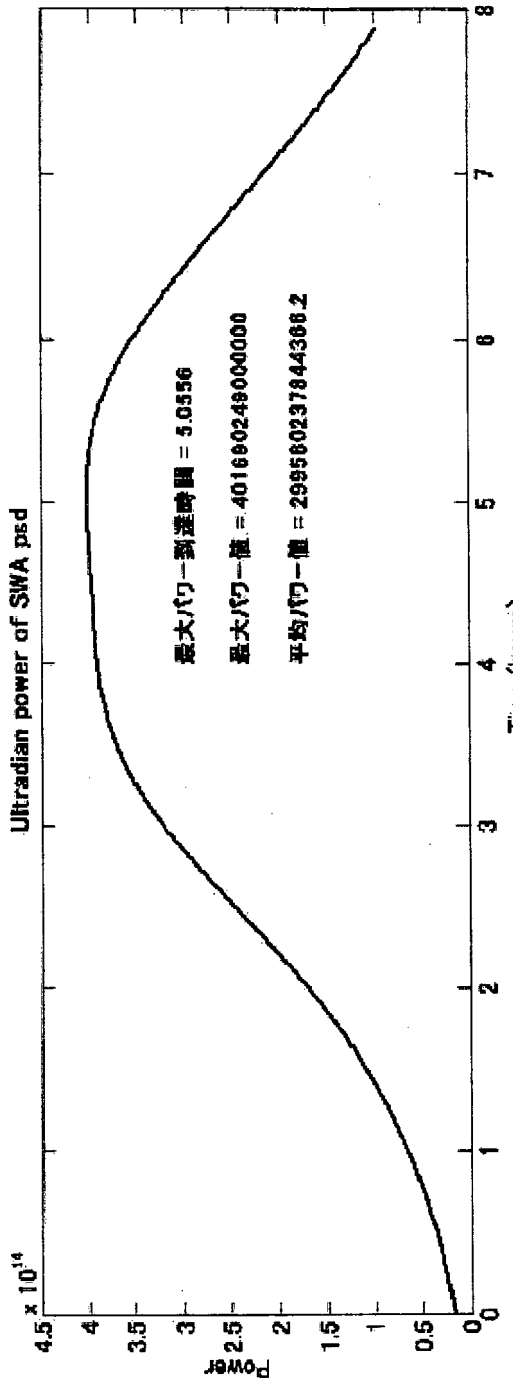
(vi) 脳波SWA および呼吸 周期RSI の 相互相関関数

図２０

第2の症例（NYHA Ⅰ、 BNP=47）



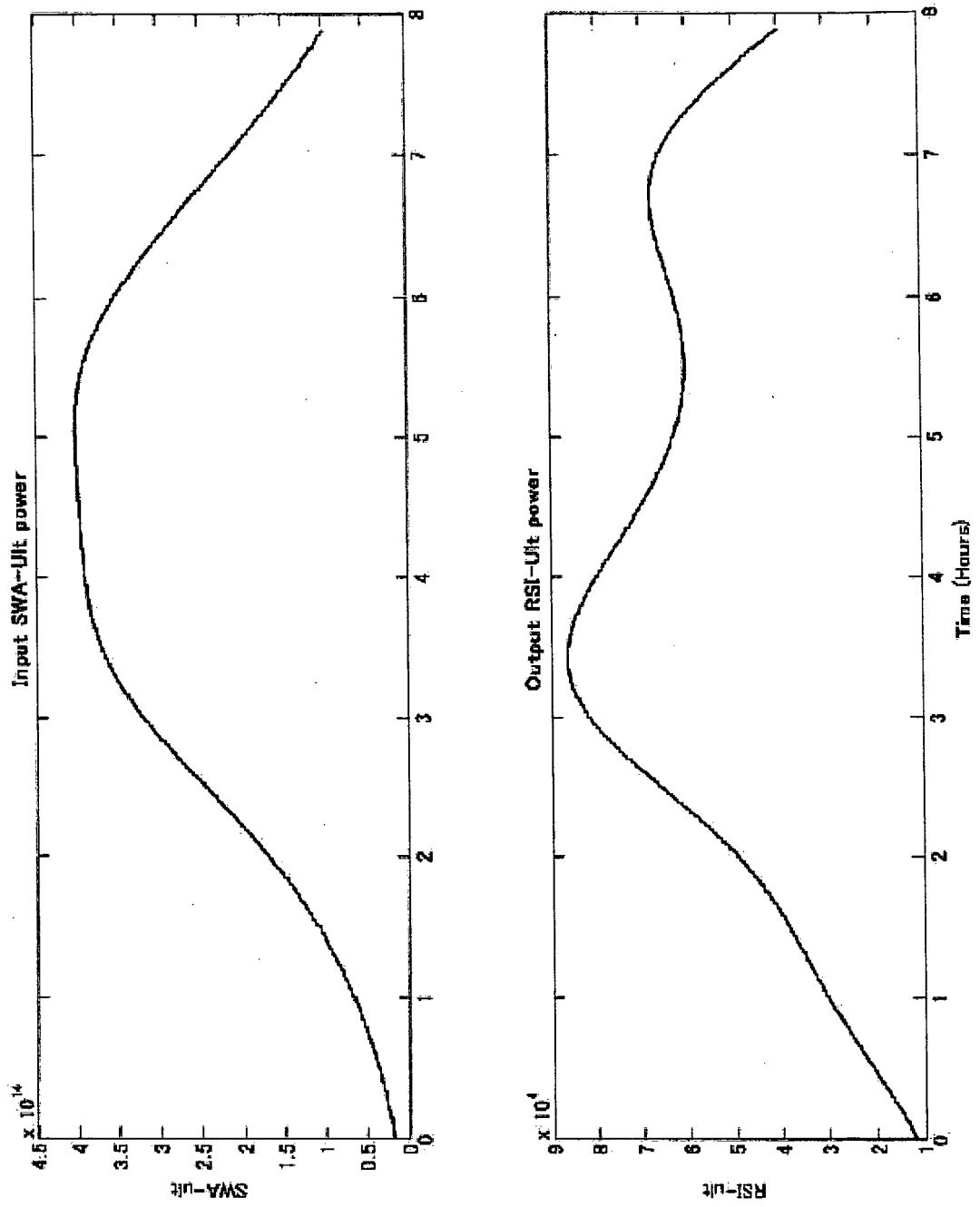
(vii) 脳波SWA トレンド



(viii) 脳波SWA トレンドに含まれるウルトラディアンパワーの推移

図２１

第２の症例（NYHA Ⅰ、BNP=47）

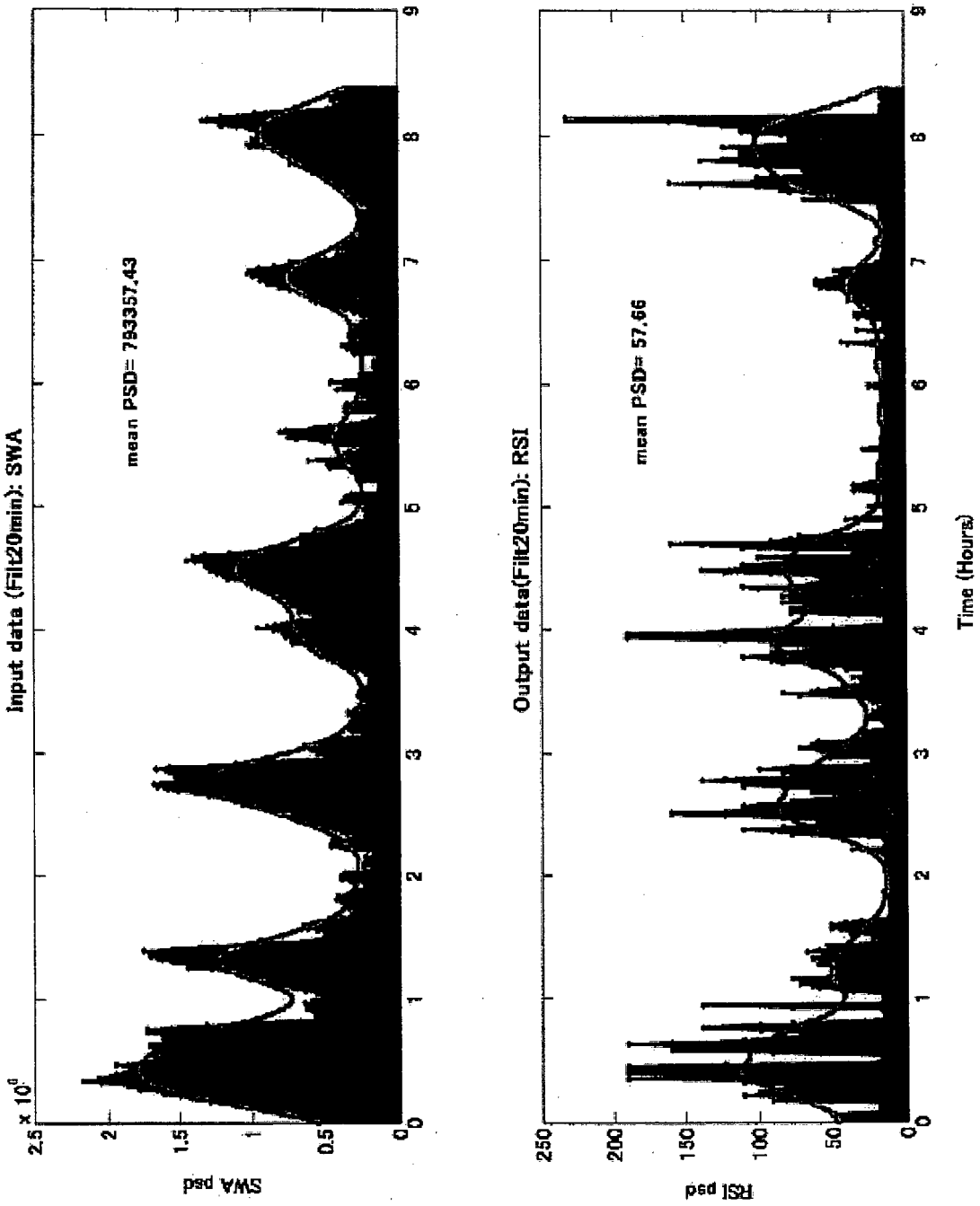


(xi)脳波SWA トレンド に含まれる ウルトラディ アンパワー の推移

(xii)呼吸周期 RSI トレンド に含まれる ウルトラディ アンパワー の推移

図２２

第3の症例（NYHA Ⅱ、BNP=115）



（ｉ）脳波SWA トレンド

（ii）呼吸周期 RSI トレンド

図２３

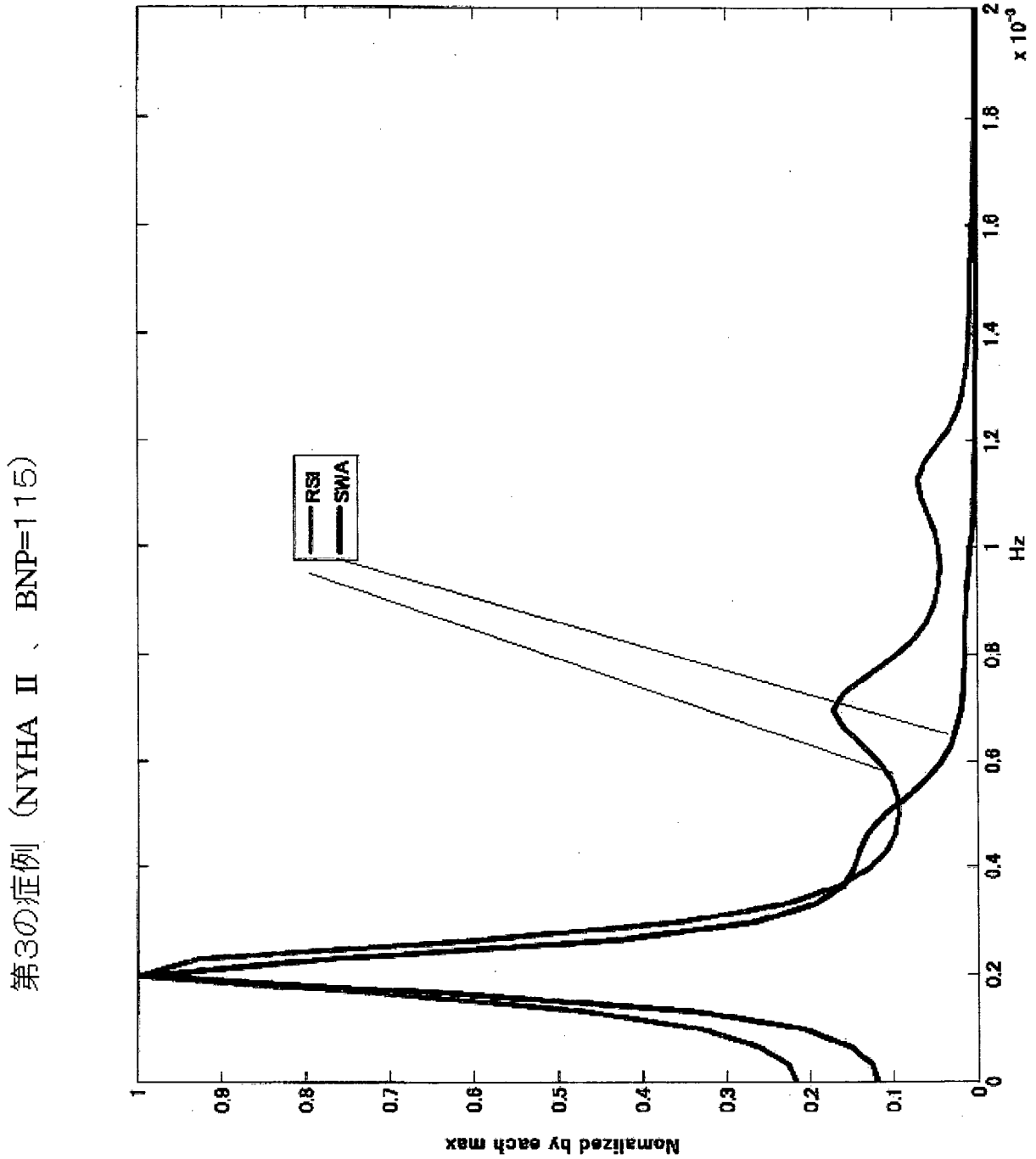
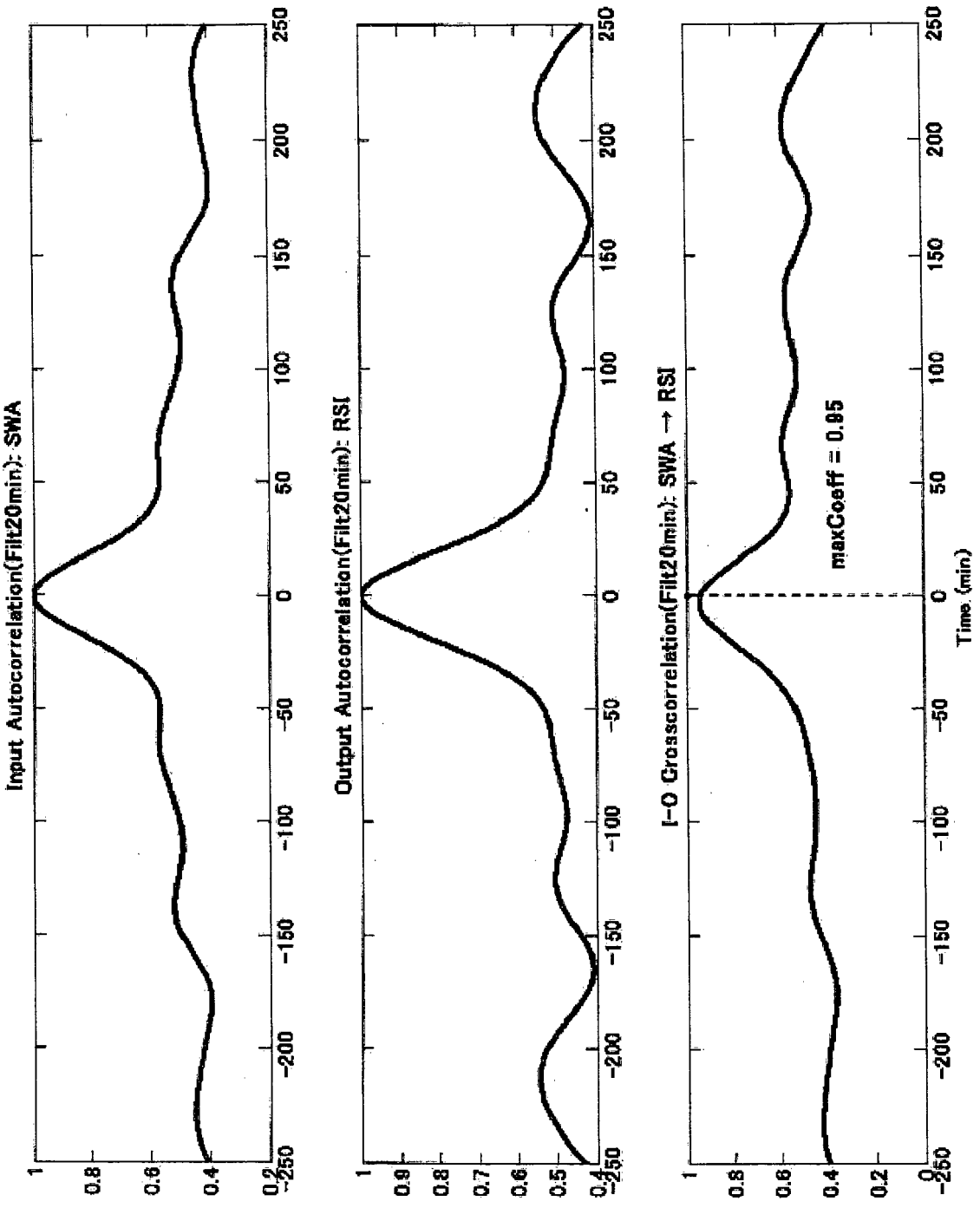

(iii)脳波SWA
および呼吸
周期RSIの、
周波数分布
第3の症例（NYHA II 、 BNP=115）
Normalized by each max
RSI
SWA
Hz
x 10^-3

図２４

第3の症例（NYHA Ⅱ、BNP=115）



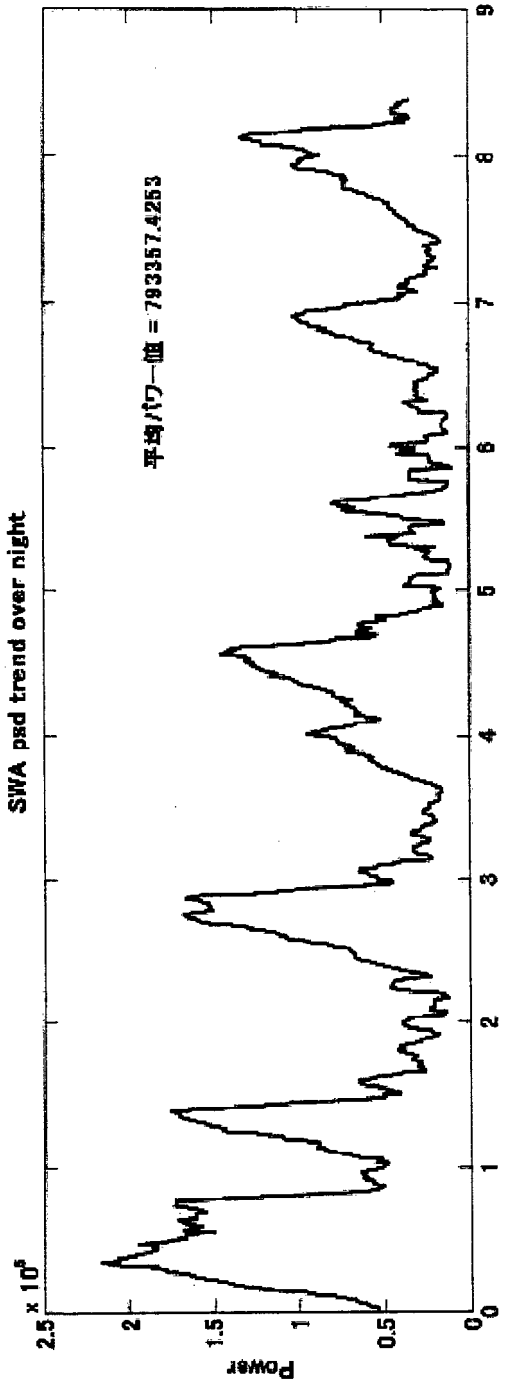
(iv) 脳波SWA 自己相関関数

(v) 呼吸周期 RSI 自己 相関関数

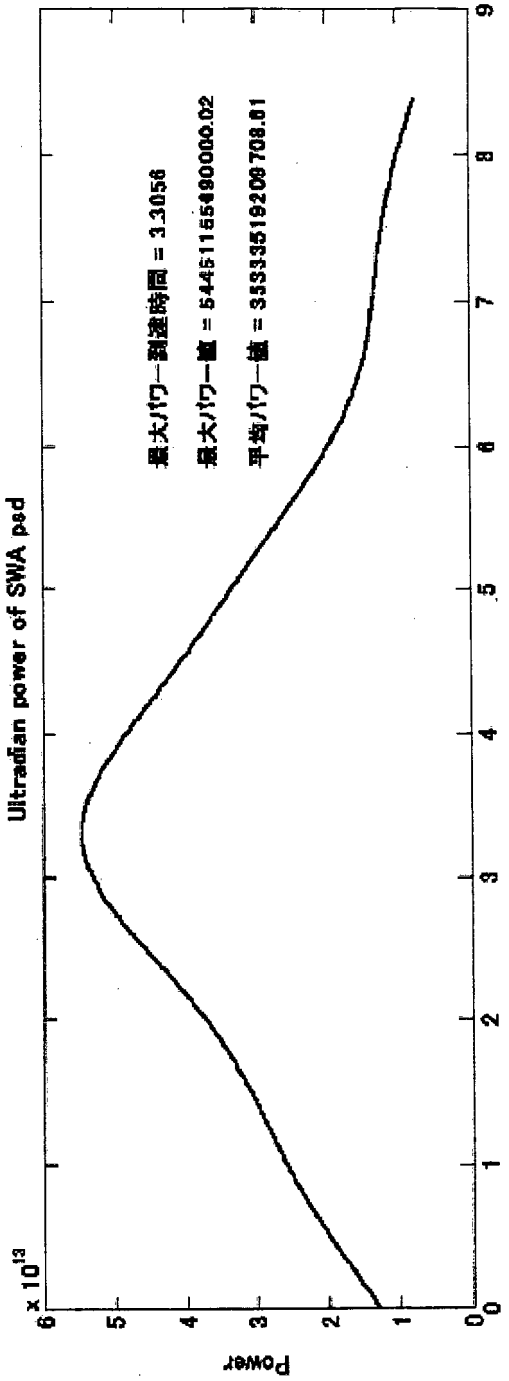
(vi) 脳波SWA および呼吸 周期RSI の 相互相関関数

図２５

第3の症例（NYHA II 、 BNP=115）



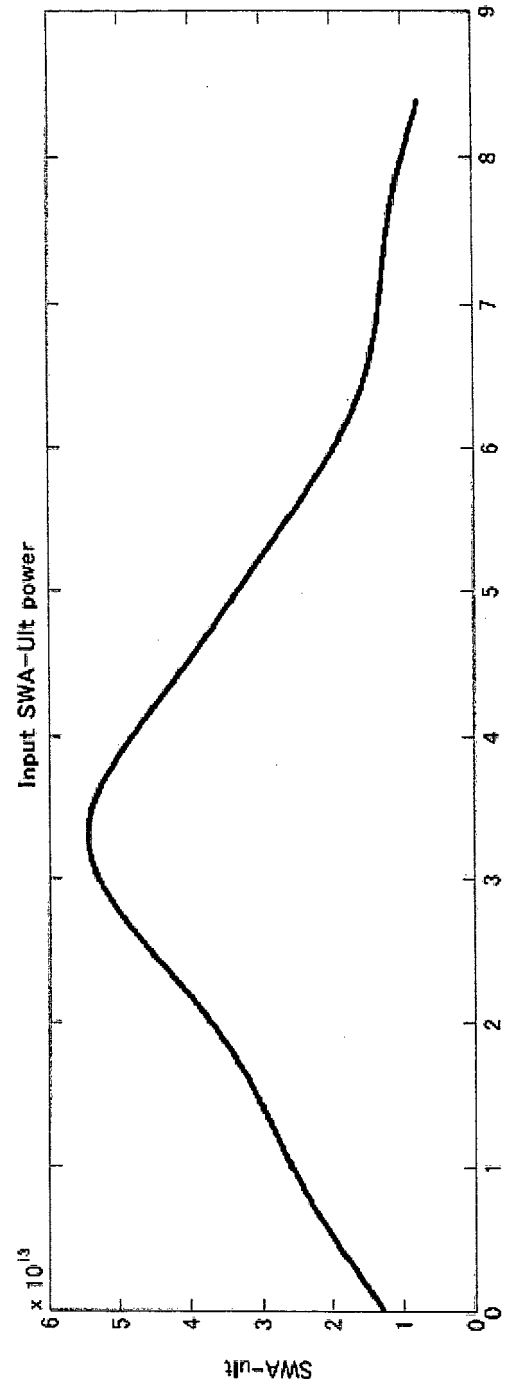
(vii) 脳波SWA トレンド



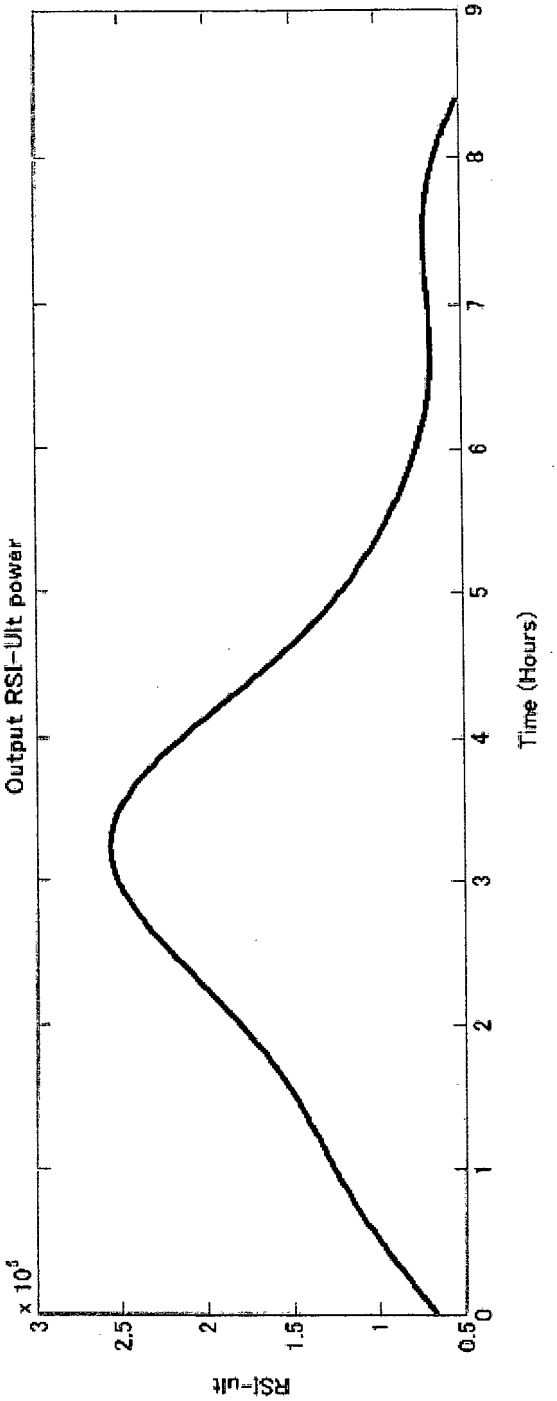
(viii) 脳波SWA トレンドに含まれるウルトラディアンパワーの推移

図２６

第3の症例（NYHA Ⅱ、BNP=115）



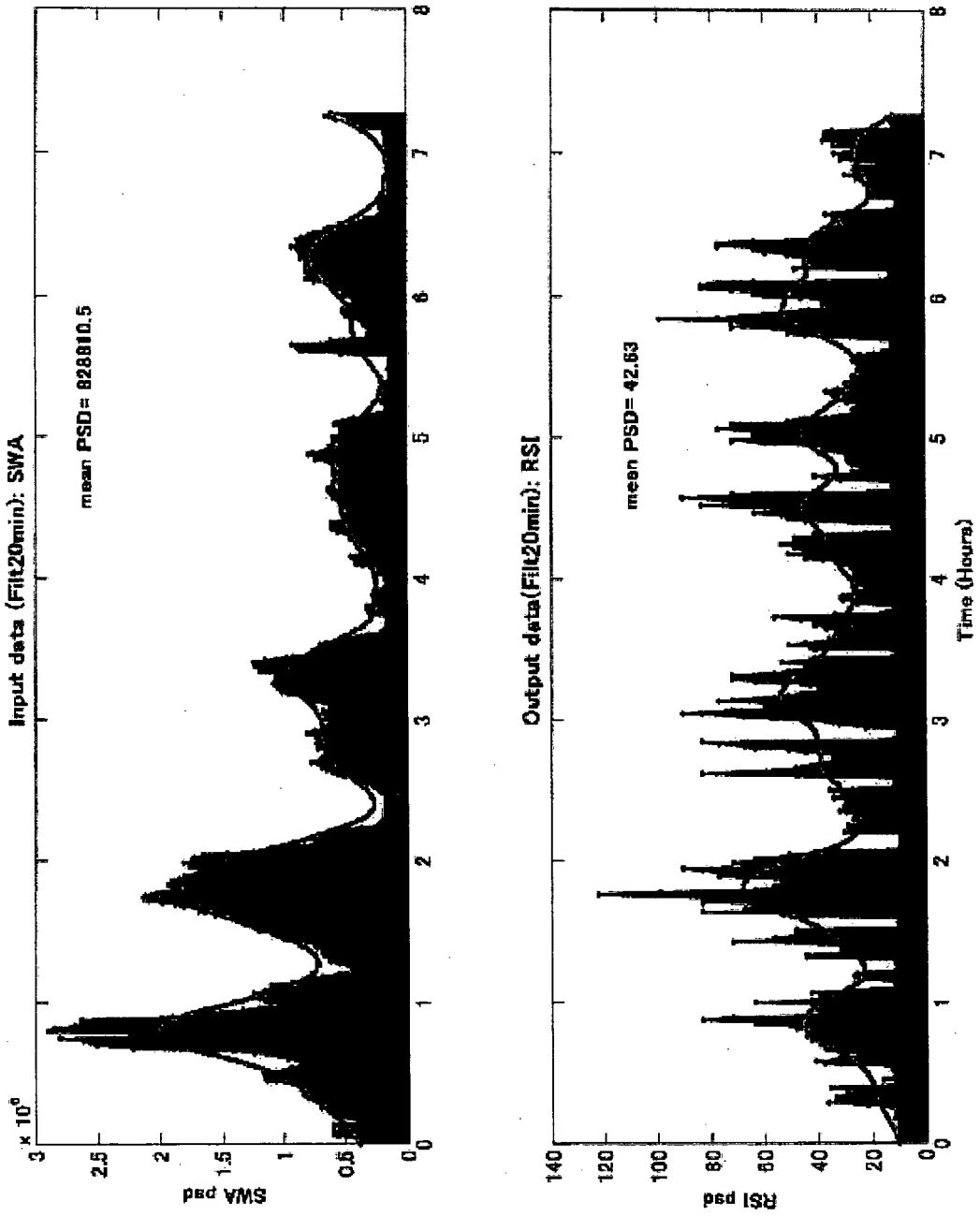
(xi) 脳波SWA トレンド に含まれる ウルトラディ アンノパワー の推移



(xii) 呼吸周期 RSI トレンド に含まれる ウルトラディ アンノパワー の推移

図２７

第4の症例（NYHA III 、 BNP=1000）



（ｉ）脳波SWA トレンド

（ii）呼吸周期 RSI トレンド

図２８

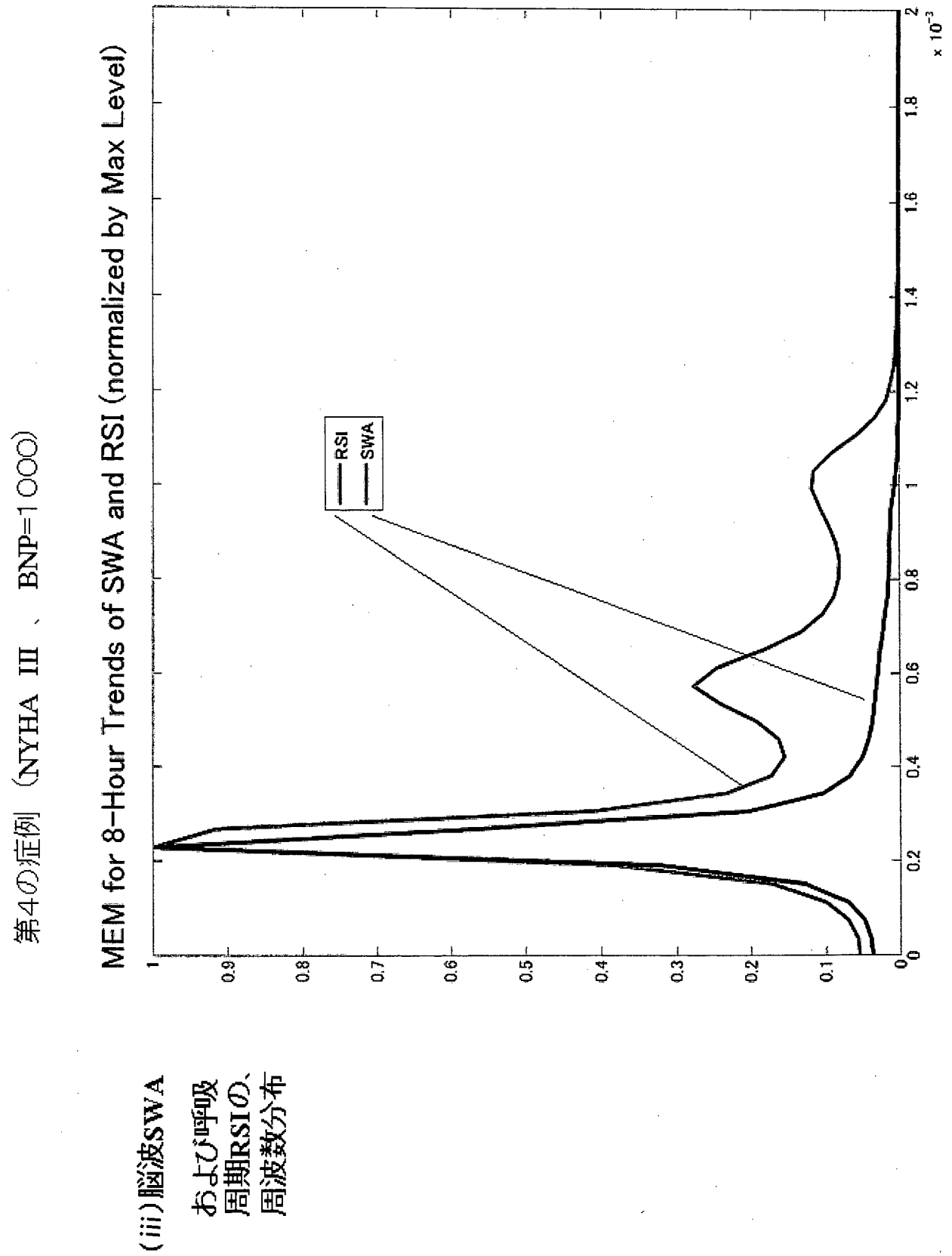
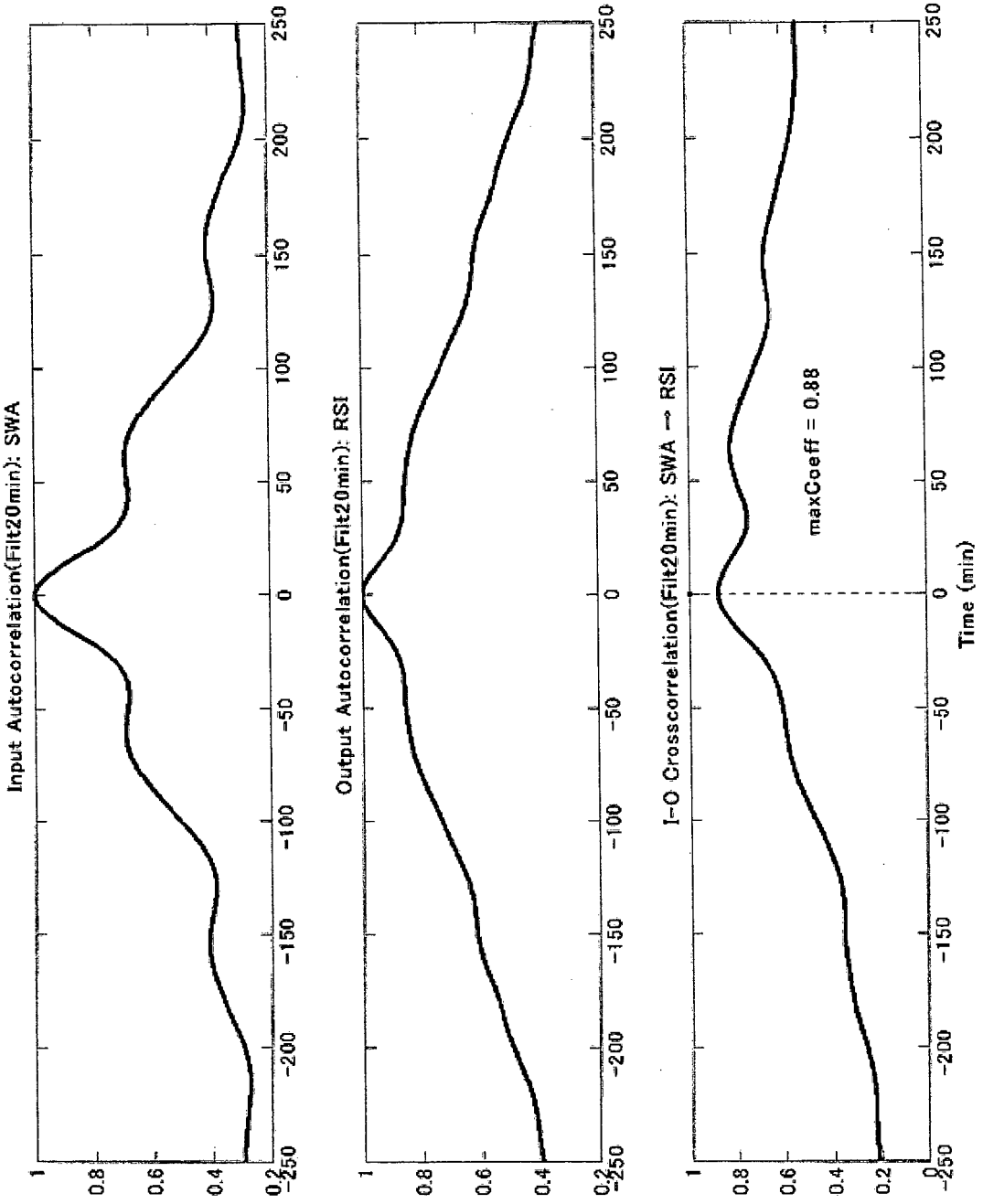

第4の症例（NYHA III 、 BNP=1000）
(iii)脳波SWA
および呼吸
周期RSIの、
周波数分布
MEM for 8-Hour Trends of SWA and RSI (normalized by Max Level)
RSI
SWA
x 10^-3

図２９

第４の症例（NYHA III 、 BNP=1000）



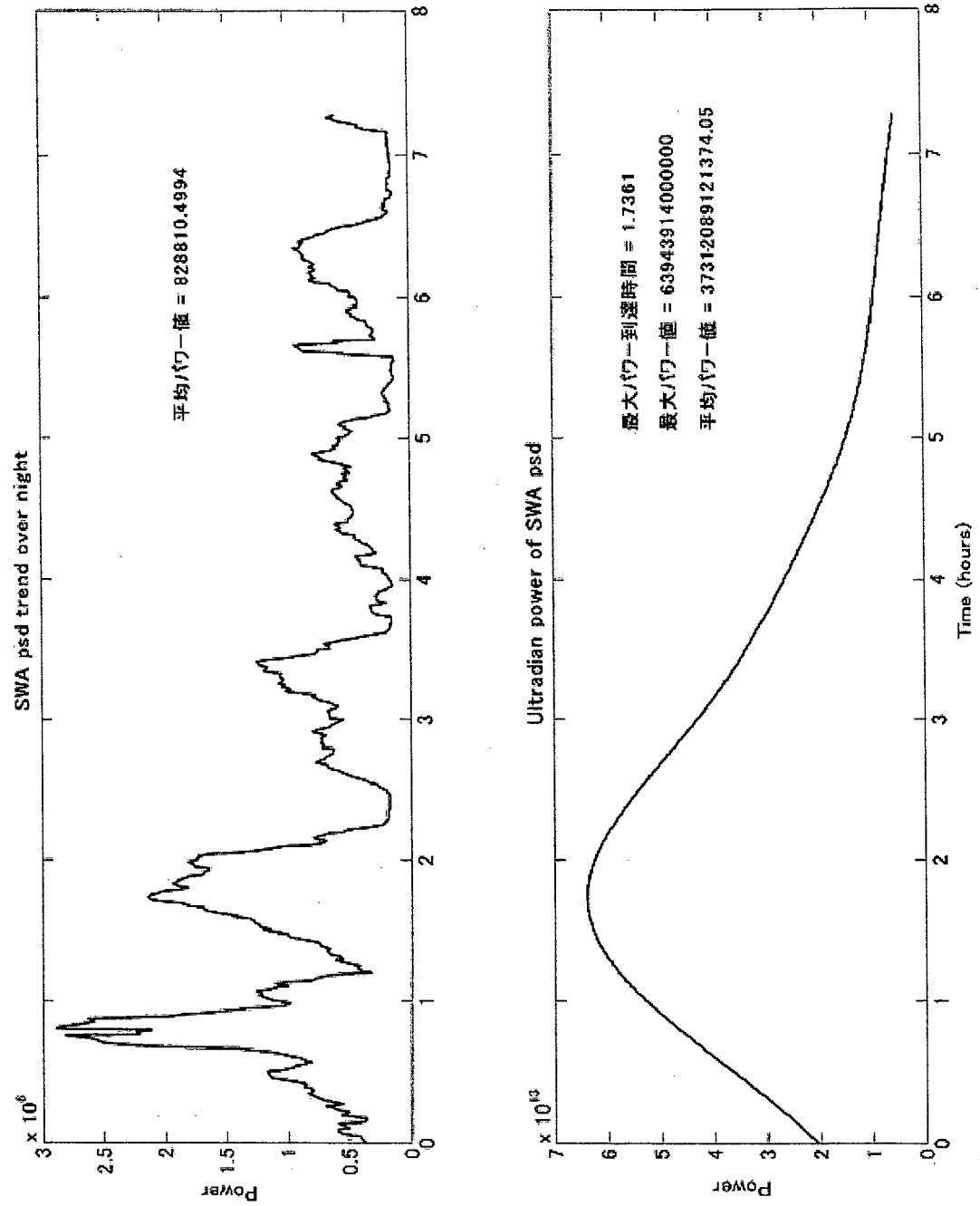
(iv)脳波SWA
自己相関関数

(v)呼吸周期
RSI 自己
相関関数

(vi)脳波SWA
および呼吸
周期RSI の
相互相関関数

図３０

第4の症例（NYHA III 、 BNP=1000）

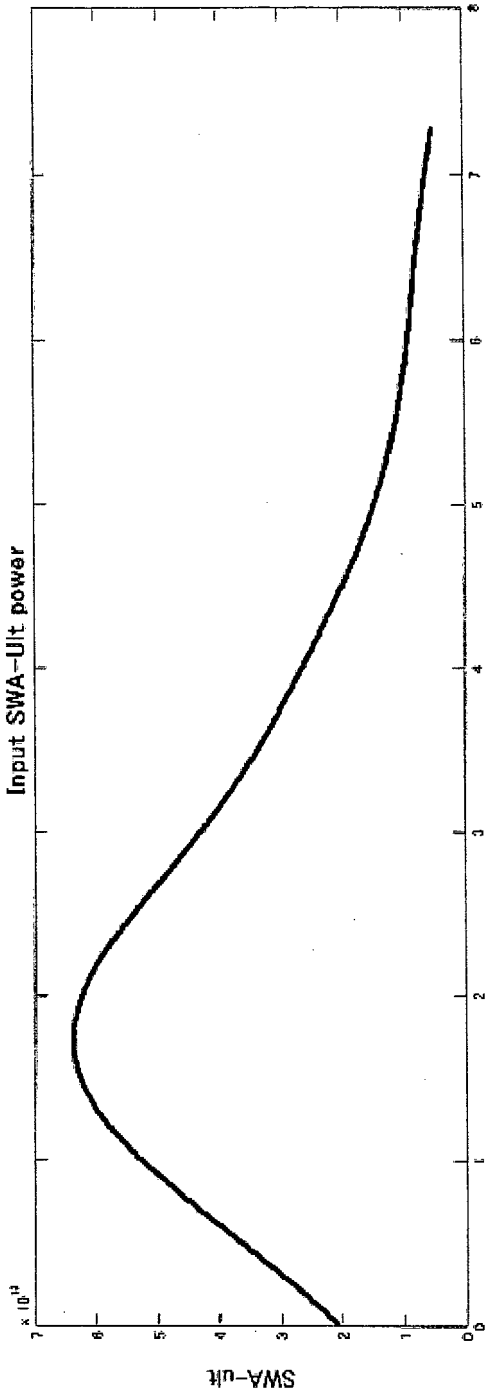


(vii) 脳波SWA トレンド

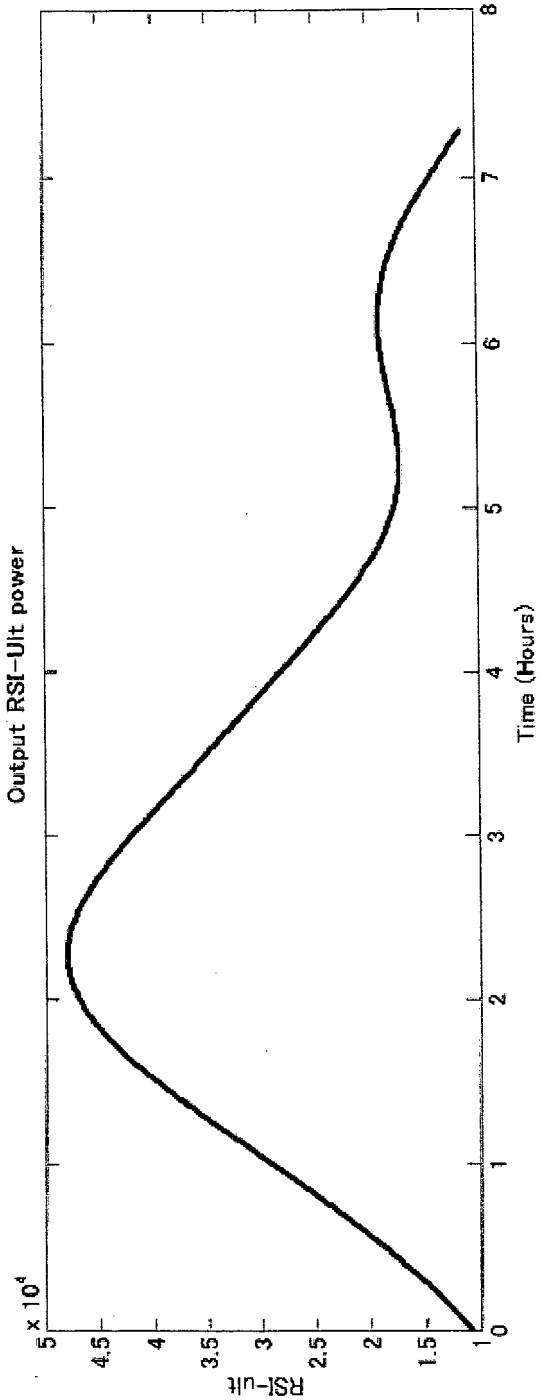
(viii) 脳波SWA トレンド に含まれる ウルトラディ アンパワー の推移

図３１

第4の症例（NYHA III 、 BNP=1000）



(xi)脳波SWA トレンドに含まれるウルトラディアンパワーの推移



(xii)呼吸周期RSI トレンドに含まれるウルトラディアンパワーの推移

図３２

第5の症例における、RSI及びウルトラディアンパワーの推移（酸素療法実施前）

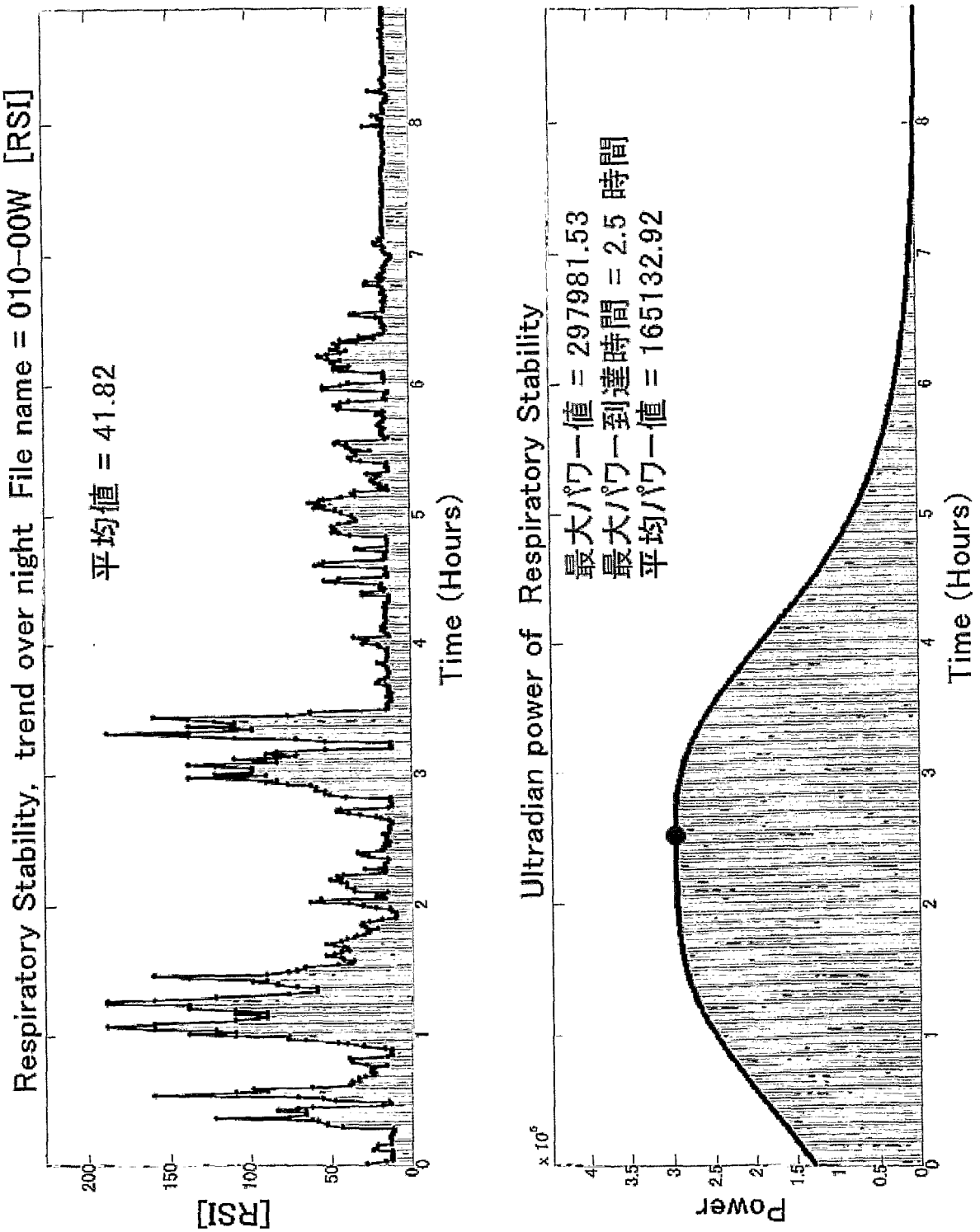


図３３

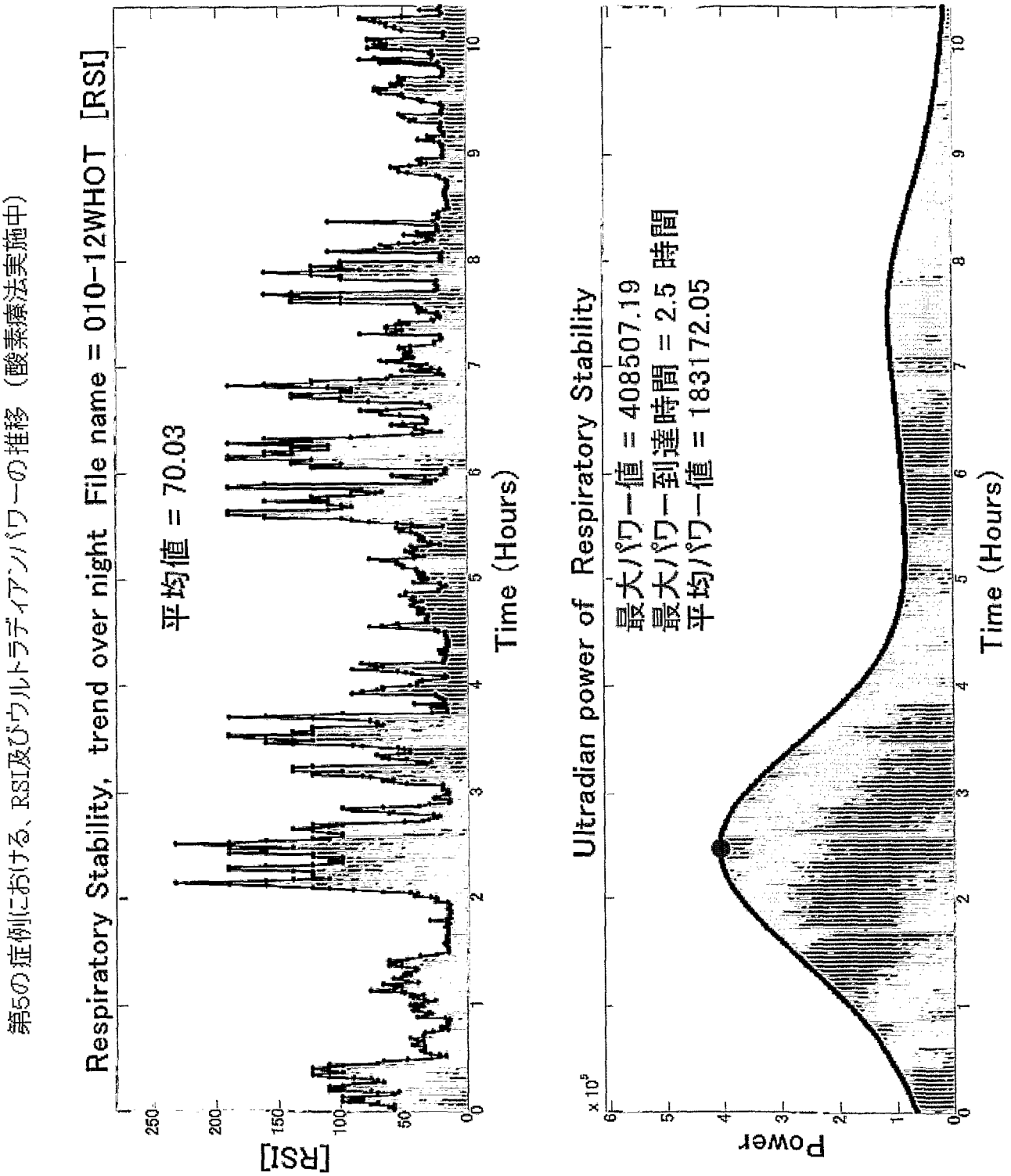

第5の症例における、RSI及びウルトラディアンパワーの推移（酸素療法実施中）
Respiratory Stability, trend over night File name = 010-12WHOT [RSI]
平均値 = 70.03
[RSI]
Time (Hours)
Ultradian power of Respiratory Stability
最大パワー値 = 408507.19
最大パワー到達時間 = 2.5 時間
平均パワー値 = 183172.05
Power
Time (Hours)

図３４

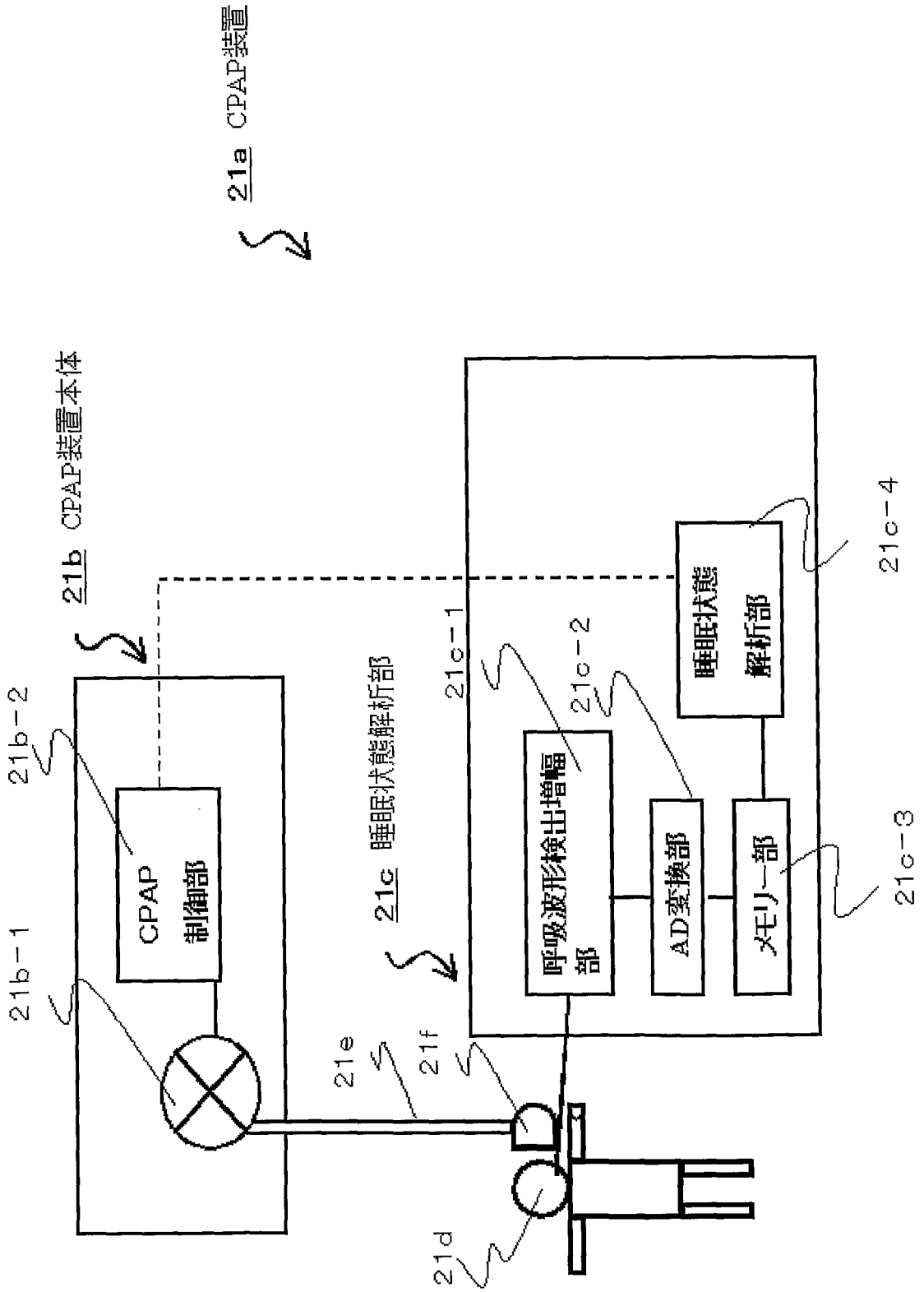

21a CPAP装置
21b CPAP装置本体
21b-2
CPAP
制御部
21b-1
21c 睡眠状態解析部
21c-1
21c-2
呼吸波形検出増幅部
AD変換部
メモリー部
睡眠状態
解析部
21c-4
21c-3
21e
21f
21d

図３５

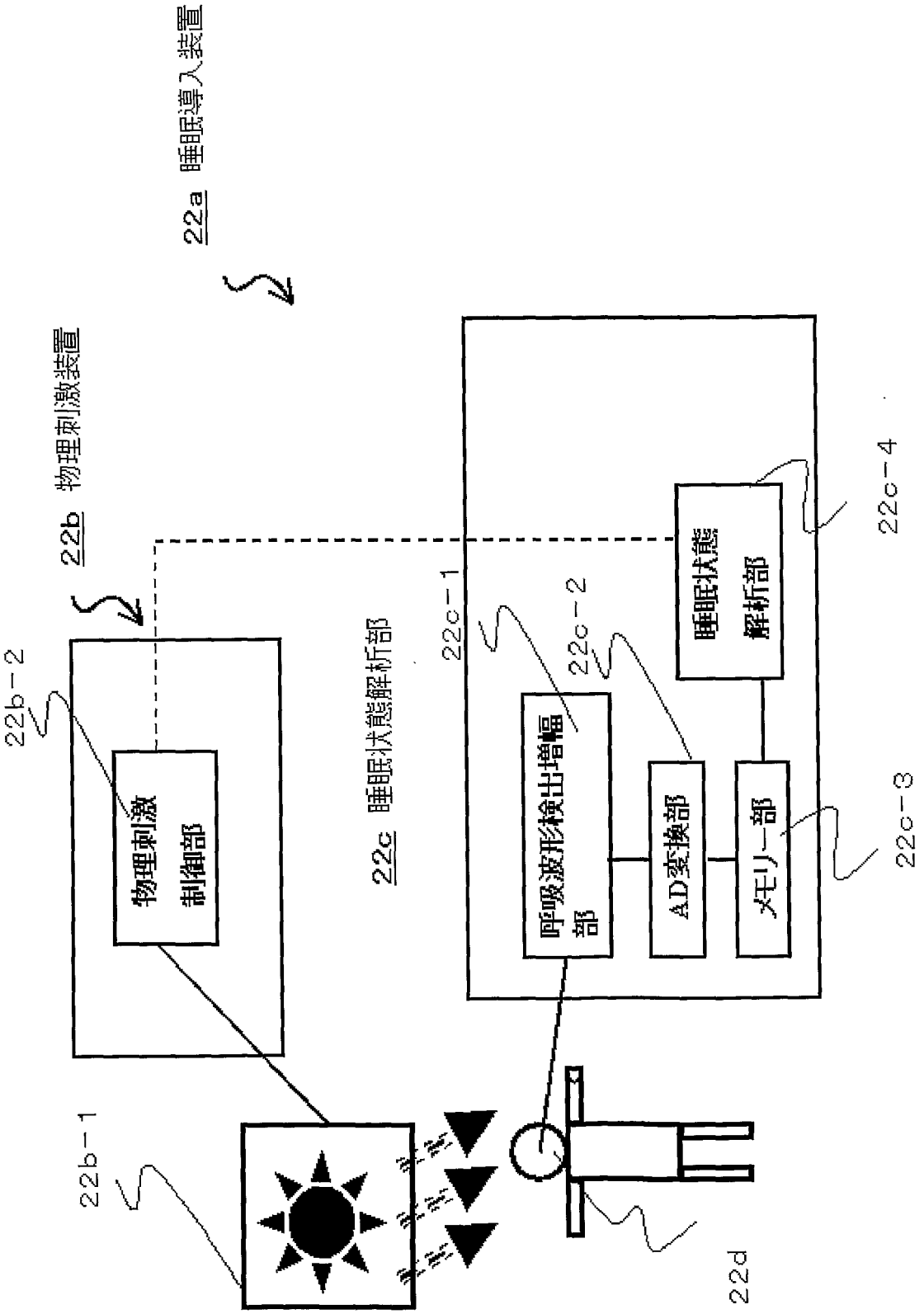

22a 睡眠導入装置
22b 物理刺激装置
22b-2
物理刺激
制御部
22b-1
22c 睡眠状態解析部
22c-1
呼吸波形検出増幅
部
22c-2
AD変換部
メモリー部
22c-3
睡眠状態
解析部
22c-4
22d

図３６

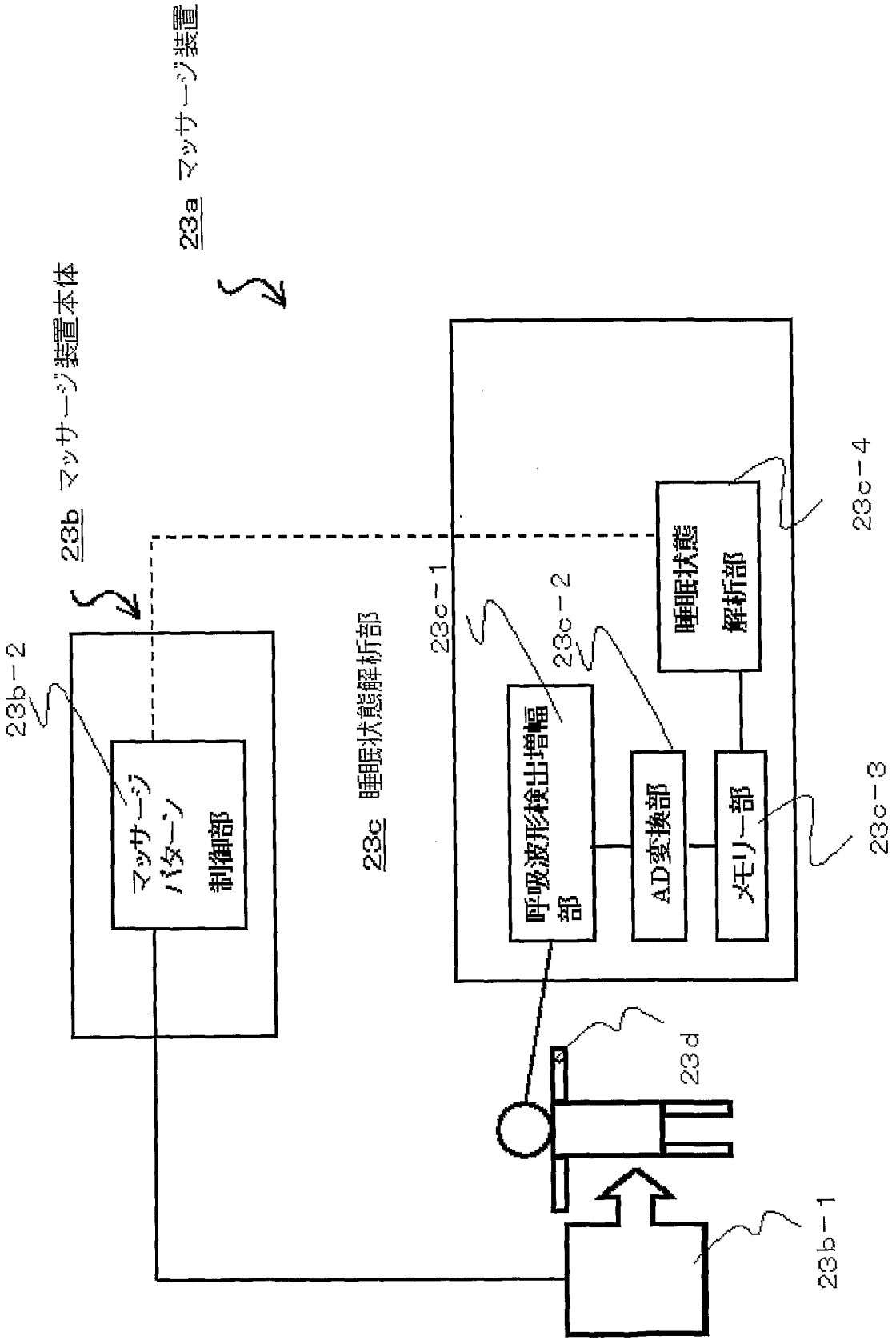

23a マッサージ装置
23b マッサージ装置本体
23b-2
マッサージパターン制御部
23c 睡眠状態解析部
23c-1
呼吸波形検出増幅部
23c-2
AD変換部
23c-3
メモリー部
23c-4
睡眠状態解析部
23d
23b-1

図３７

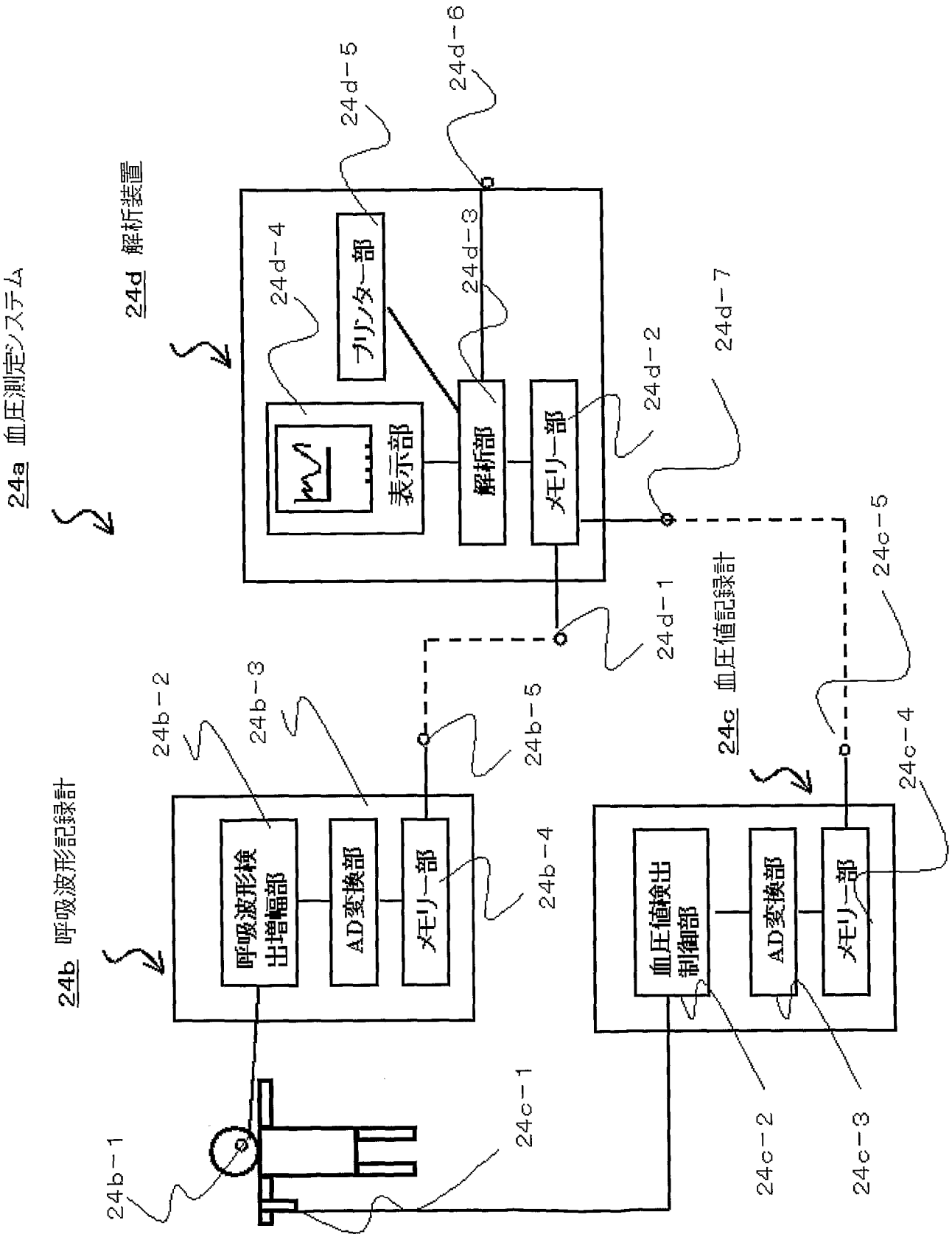

24a 血圧測定システム
24d 解析装置
24d-1
24d-2
24d-3
24d-4
24d-5
24d-6
24d-7
表示部
プリンター部
解析部
メモリー部
24b 呼吸波形記録計
24b-1
24b-2
24b-3
24b-4
24b-5
呼吸波形検出増幅部
AD変換部
メモリー部
24c 血圧値記録計
24c-1
24c-2
24c-3
24c-4
24c-5
血圧値検出制御部
AD変換部
メモリー部

図３８

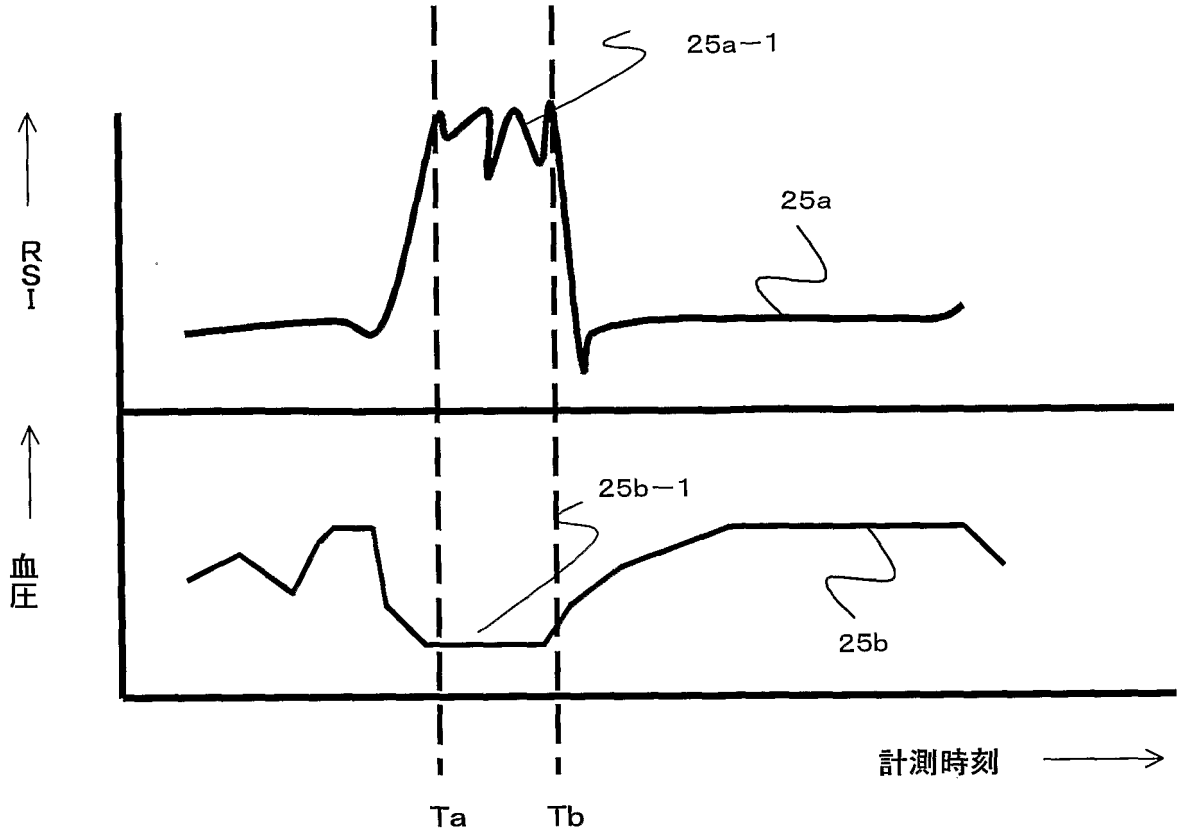


図３９

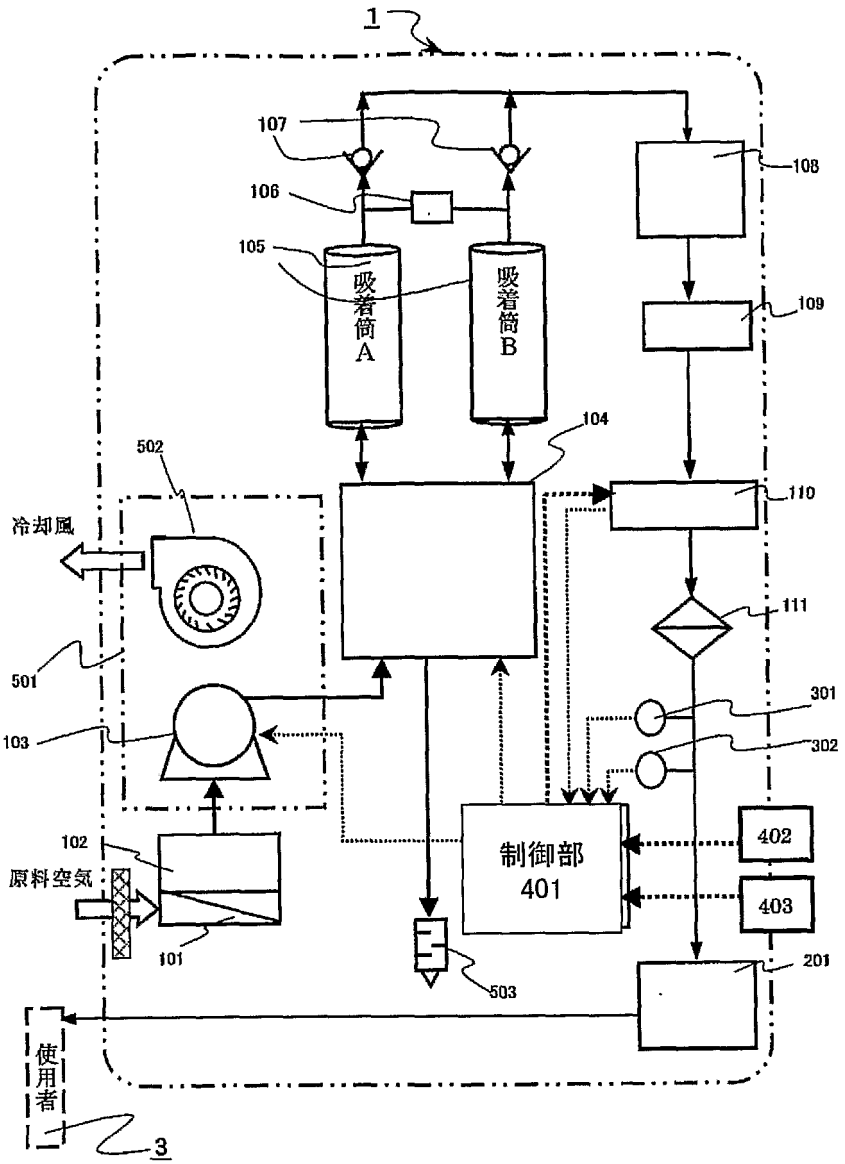
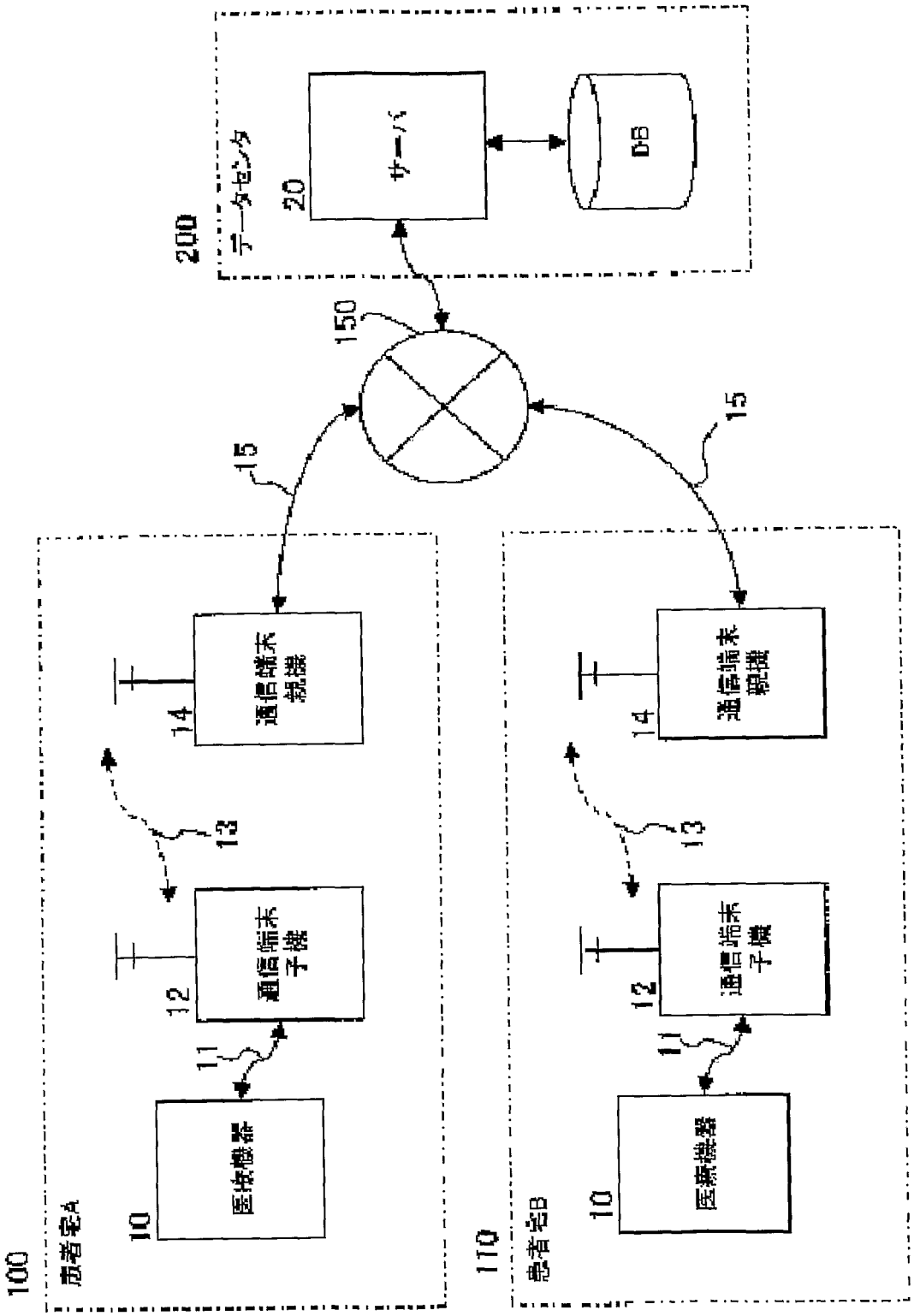

1
107
106
105
吸着筒A
吸着筒B
108
109
104
502
110
冷却風
111
501
301
103
302
102
原料空気
制御部
401
402
403
101
503
201
使用者
3

図４０


200
データセンタ
20
サーバ
DB
150
15
15
100
患者宅A
10
医療機器
11
12
通信端末
子機
13
14
通信端末
親機
110
患者宅B
10
医療機器
11
12
通信端末
子機
13
14
通信端末
親機