

# 脳波の解析

## 1-3) 帯域別に含有量・含有率を算出する

含有量を算出し、ある事象における帯域毎や部位毎の比較を行います。  
また、含有率を算出し、別の被験者(対象)や別の事象と定性的な比較を行います。

含有量を使用した場合、対象により絶対値が異なるため、別の被験者(対象)や別の事象と定性的な比較ができません。

含有率/量を算出する方法には2つの手段があります。

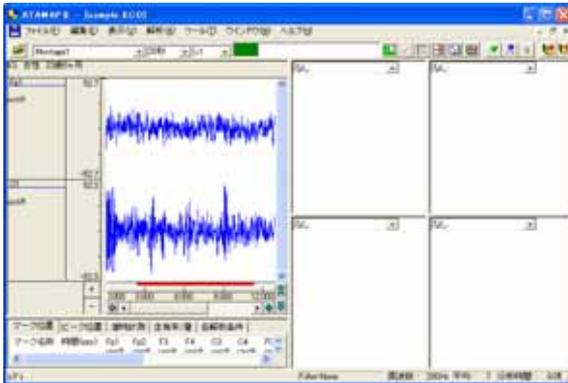
1. 波形上の任意位置における含有率/量を算出する場合 ..... 4-1-11
2. 含有率/量の変化を、時系列で算出する場合 ..... 4-1-17

### 1. 波形上の任意位置における含有率/量を算出する場合

#### < 操作の流れ >

- 脳波の生波形を表示する。
- 解析条件を設定する。
- 解析画面にて、解析種類「含有率/量」または「含有率/量トレース」を選択する。
- 波形上の任意位置でクリックする。
- タブ領域内の含有率と含有量をコピーし、表計算ソフトへ貼り付け加工する。

脳波の生波形を表示する。



解析条件を設定する。

「解析」メニューの「周波数解析条件」を選択する。





「周波数解析条件」ダイアログの設定を行います。

FFT 条件の設定:

分析時間が、ツールバー上の「ページ時間」を越えないよう、FFT ポイント数と平均回数を設定します。



平均回数: ダイアログ上の「分析時間」が  
解析を行う分析時間になるように設定します。  
FFT ポイント: 128 ~ 1024 が一般的です。  
窓関数: ハミングまたはハニングが一般的です。  
スペクトル単位: パワー

ダイアログ上の「単位時間」とは、平均回数 1 回分の周波数解析時間を指します。

#### 注: ページ時間と分析時間について

ATAMAPII では、ページ時間を越える分析時間を設定できません。

分析時間を希望する時間に設定できなくなった場合の対処方法

1. 一度ダイアログを「OK」ボタンで閉じてください。
2. ツールバーの「ページ時間」を設定する分析時間より長くします。
3. 再度「周波数解析条件」メニューを選択して、ダイアログ上で分析時間を設定してください。

#### 注: 平均回数と FFT ポイント数の設定方法

サンプリング周波数が 128 ~ 512Hz ならば、一般的に脳波の場合は FFT ポイント数を 128 ~ 1024 点に設定します。

平均回数はダイアログ上の「分析時間」が、解析する分析時間になるように設定します。

詳しくは、「4-1) FFT ポイント数とサンプリング周波数」  
「4-2) FFT ポイント数と平均回数の関係」を御覧下さい。

例: 解析を行う分析時間を 20 秒にする場合

サンプリング周波数 200Hz で収録したデータに対して、FFT ポイント数を 256 に設定した場合、単位時間は 1.26 秒になります。

平均回数を増やしていくと、以下の様に分析時間が変化します。

平均回数 1 回	分析時間 1.26 秒 (= 単位時間 1.26 秒 × 1 回)
平均回数 2 回	分析時間 2.52 秒 (= 単位時間 1.26 秒 × 2 回)
...	
平均回数 15 回	分析時間 18.9 秒 (= 単位時間 1.26 秒 × 15 回)
平均回数 16 回	分析時間 20.16 秒 (= 単位時間 1.26 秒 × 16 回)

平均回数は 16 回になると 20 秒を越えてしまうため、平均回数は 15 回を選択します。

## ATAMAPII を使用した解析手順

帯域設定の設定:

設定したい帯域名称と、周波数帯域を入力し「OK」ボタンを押します。初期値では、脳波の6帯域が設定されています。



解析画面にて、解析種類「含有率/量」または「含有率/量トレース」を選択する。

例: 「含有率/量」を選択する場合

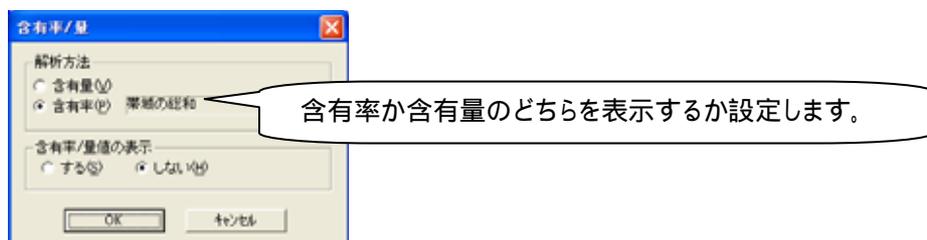


解析画面にマウスを合わせ右クリックし、「解析条件」を選択します。



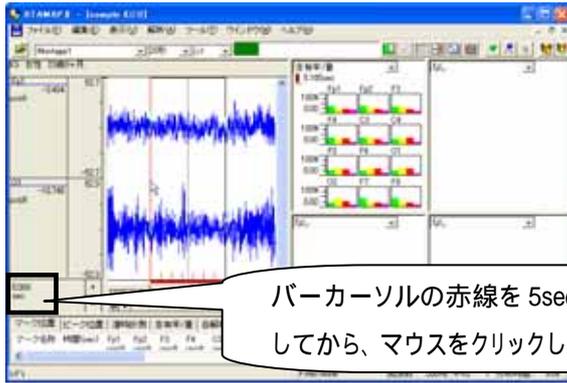
含有率が含有量かどちらを表示するかを指定し、「OK」ボタンを押します。

例: 含有率を表示する場合



波形上の任意位置でクリックする。

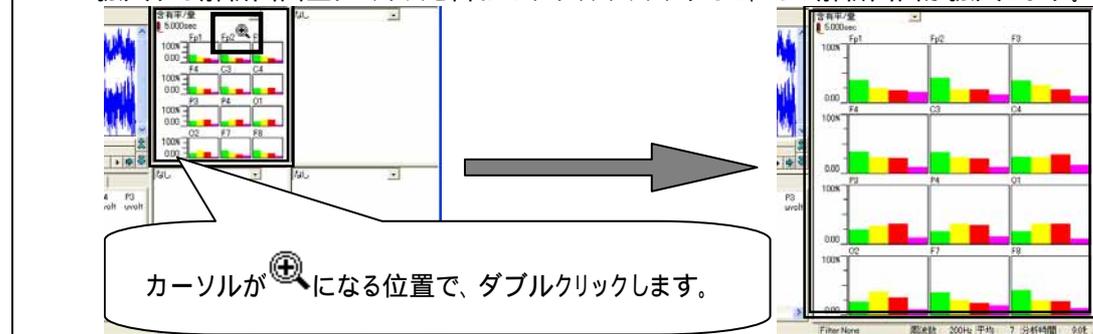
例: 5sec 後のデータ位置で解析結果を表示する場合



バーカーソルの赤線を 5sec に合わせ、バーカーソル位置の時間を確認してから、マウスをクリックします。

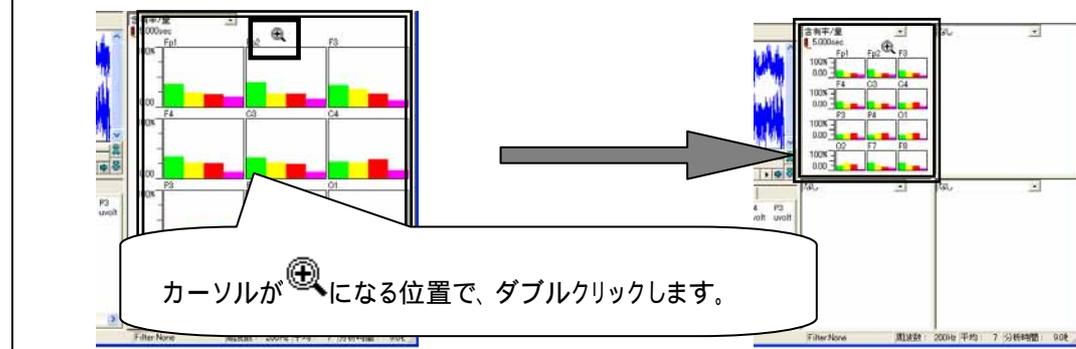
**注: 解析画面の 1 つを拡大縮小したい場合**

拡大する解析画面上にマウスを合わせダブルクリックすると、その解析画面が拡大します。



カーソルが  になる位置で、ダブルクリックします。

縮小する解析画面上にマウスを合わせダブルクリックすると、その解析画面が縮小します。



カーソルが  になる位置で、ダブルクリックします。

タブ領域内の含有率と含有量をコピーし、表計算ソフトへ貼り付け加工する。

タブ領域を拡大します。



この位置にマウスをあわせると、カーソルが  に変化します。そのまま左ボタンを押しながら、上に引き上げます。

## ATAMAPII を使用した解析手順

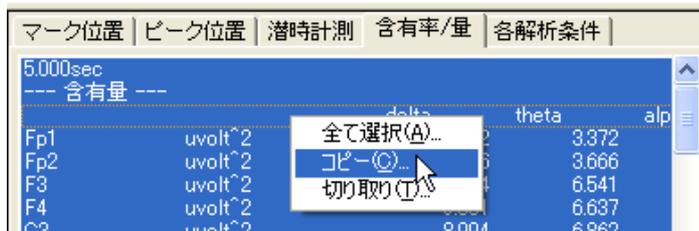
「含有率/量」タブをクリックして前面に表示させ、含有率と含有量を表示させます。



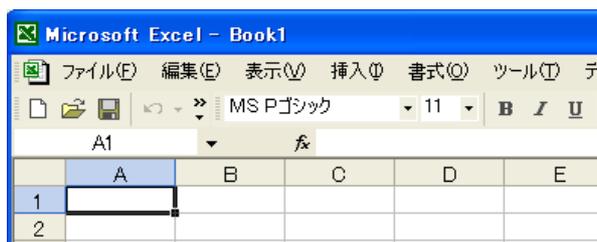
タブ領域内で右クリックして、「すべて選択」を選びます。



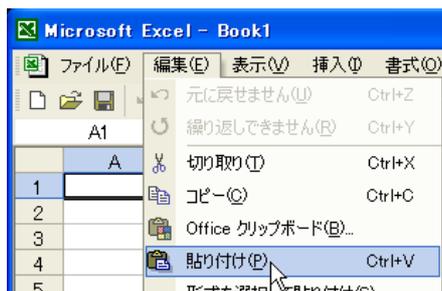
タブ領域内が選択された(色反転している)ことを確認した後で、再びタブ領域内で右クリックして、「コピー」を選びます。



表計算ソフト(例: Excel)を起動します。



表計算ソフト上で「貼り付け」を選びます。



含有率が表計算ソフトに表示されました。グラフ等の加工を行うことができます。

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3			delta	theta	alpha	beta
4	Fp1	uvolt <sup>2</sup>	5.222	3.372	2.865	2.359
5	Fp2	uvolt <sup>2</sup>	6.656	3.666	3.575	2.225
6	F3	uvolt <sup>2</sup>	8.054	6.541	4.904	
7	F4	uvolt <sup>2</sup>	9.061	6.637	6.39	
8	C3	uvolt <sup>2</sup>	8.994	0.002		
9	C4	uvolt <sup>2</sup>	8.836	8.243	9.745	4.19
10	P3	uvolt <sup>2</sup>	6.906	8.408	9.457	3.127
11	P4	uvolt <sup>2</sup>	6.565	10.772	10.058	3.979
12	O1	uvolt <sup>2</sup>	6.726	10.591	10.743	3.134
13	O2	uvolt <sup>2</sup>	6.859	12.436	9.373	2.931
14	F7	uvolt <sup>2</sup>	3.634	2.637	2.012	1.603
15	F8	uvolt <sup>2</sup>	5.397	3.223	3.063	1.48
16						
17						

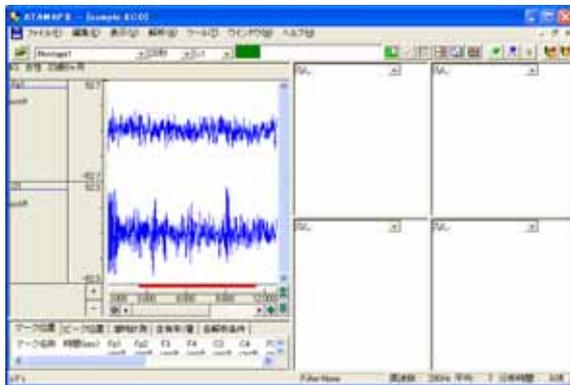
上部に含有量が、下部に含有率が貼り付けられます。

## 2. 含有率/量の変化を、時系列で算出する場合

### < 操作の流れ >

- 脳波の生波形を表示する。
- 解析条件を指定する。
- 時系列の変化をテキスト出力する。
- 表計算ソフトでテキストデータを開き、加工する。

脳波の生波形を表示する。



解析条件を設定する。

「解析」メニューの「周波数解析条件」を選択する。

## ATAMAPII を使用した解析手順



「周波数解析条件」ダイアログの設定を行います。

FFT 条件の設定:

分析時間が、ツールバー上の「ページ時間」を越えないよう、FFT ポイント数と平均回数を設定します。



平均回数: ダイアログ上の「分析時間」が  
解析を行う分析時間になるように設定します。

FFT ポイント: 128 ~ 1024 が一般的です。

窓関数: ハミングまたはハニングが一般的です。

スペクトル単位: パワー

ダイアログ上の「単位時間」とは、平均回数 1 回分の周波数解析時間を指します。

### 注: ページ時間と分析時間について

ATAMAPII では、ページ時間を越える分析時間を設定できません。

分析時間を希望する時間に設定できなくなった場合の対処方法

1. 一度ダイアログを「OK」ボタンで閉じてください。
2. ツールバーの「ページ時間」を設定する分析時間より長くします。
3. 再度「周波数解析条件」メニューを選択して、ダイアログ上で分析時間を設定してください。

### 注: 平均回数と FFT ポイント数の設定方法

サンプリング周波数が 128 ~ 512Hz ならば、一般的に脳波の場合は FFT ポイント数を 128 ~ 1024 点に設定します。

平均回数はダイアログ上の「分析時間」が、解析する分析時間になるように設定します。

詳しくは、「4-1) FFT ポイント数とサンプリング周波数」

「4-2) FFT ポイント数と平均回数の関係」を御覧下さい。

例: 解析を行う分析時間を 20 秒にする場合

サンプリング周波数 200Hz で収録したデータに対して、FFT ポイント数を 256 に設定した場合、単位時間は 1.26 秒になります。

平均回数を増やしていくと、以下の様に分析時間が変化します。

平均回数 1 回    分析時間 1.26 秒 (= 単位時間 1.26 秒 × 1 回)

平均回数 2 回    分析時間 2.52 秒 (= 単位時間 1.26 秒 × 2 回)

...

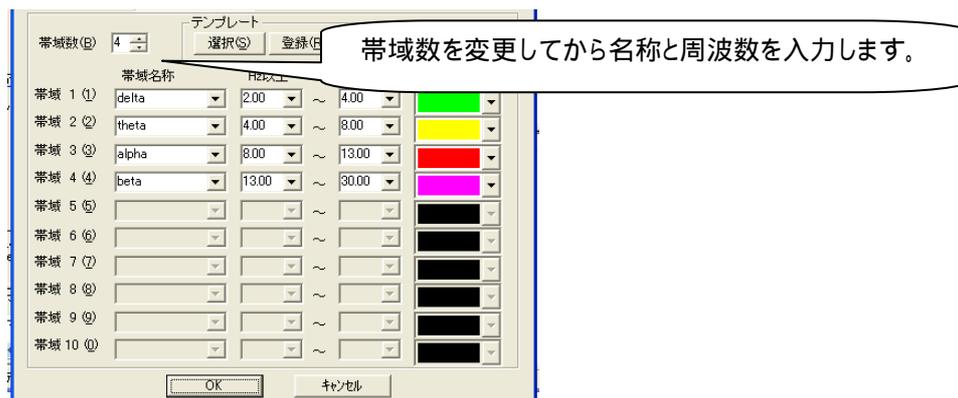
平均回数 15 回    分析時間 18.9 秒 (= 単位時間 1.26 秒 × 15 回)

平均回数 16 回    分析時間 20.16 秒 (= 単位時間 1.26 秒 × 16 回)

平均回数は 16 回になると 20 秒を越えてしまうため、平均回数は 15 回を選択します。

帯域設定の設定：

設定する帯域名称と、周波数帯域を入力し「OK」ボタンを押します。初期値では、脳波の6帯域が設定されています。



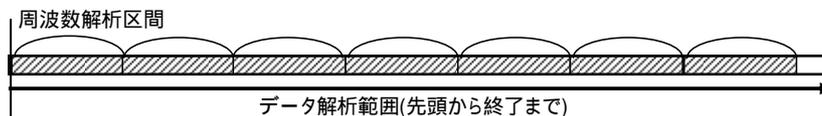
時系列の変化をテキスト出力する。

「ファイル」メニューの「テキストファイル出力(時系列)」を選択します。



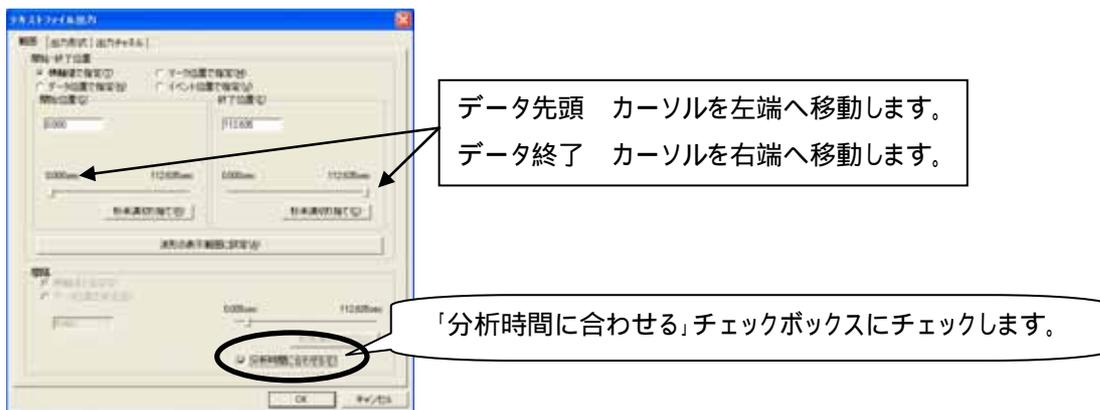
「範囲」条件を設定します。

例 1: データ先頭から、周波数解析区間毎に連続して周波数解析した結果をテキスト出力する場合

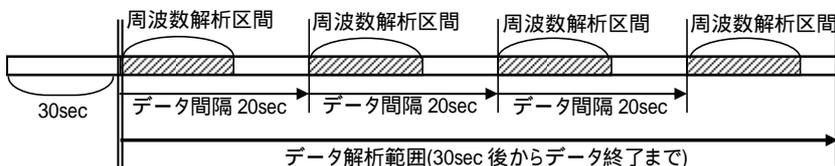


周波数解析区間 (= 分析時間) は、「解析」メニューの「周波数解析条件」で決定します。詳しくは、2章「基本操作」を御覧ください。

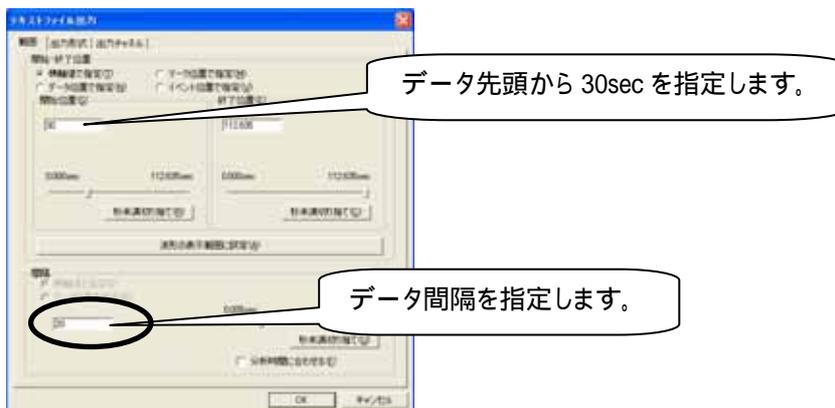
## ATAMAPII を使用した解析手順



例 2: データ先頭の 30sec 後から、20sec 毎に周波数解析した結果をテキスト出力する場合

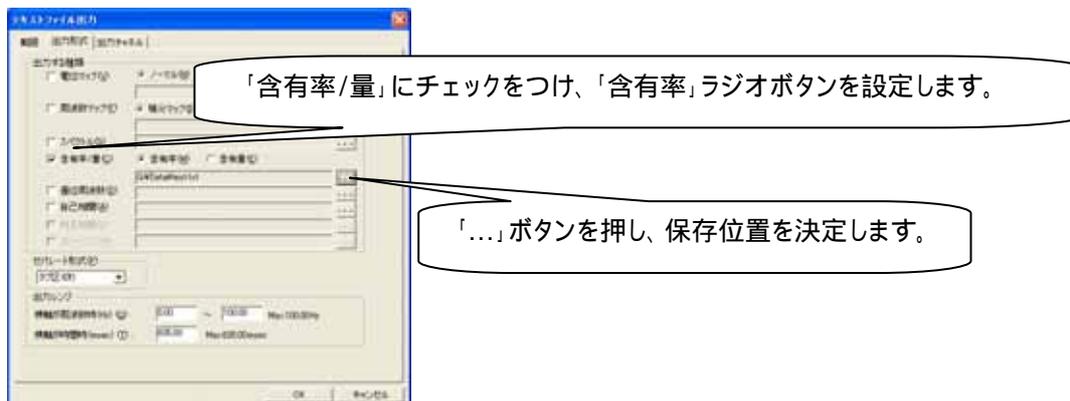


周波数解析区間 (= 分析時間) は、「解析」メニューの「周波数解析条件」で決定します。詳しくは、2 章「基本操作」を御覧下さい。



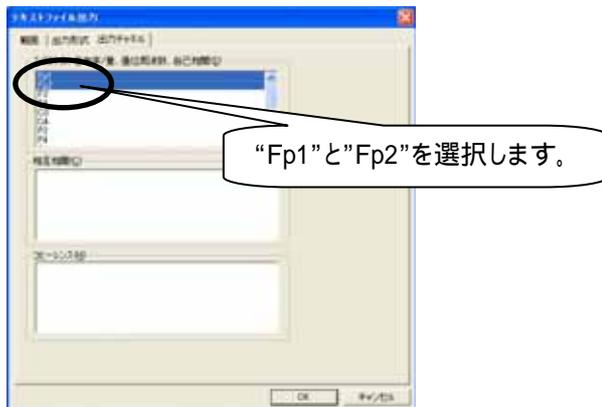
「出力形式」タブをクリックして前面に表示させ、含有率または含有量を指定します。

例: 含有率を出力する場合



「出力チャンネル」タブをクリックして前面に表示させ、出力するチャンネル名称を指定します。

例: "Fp1"と"Fp2"チャンネルについて出力する場合



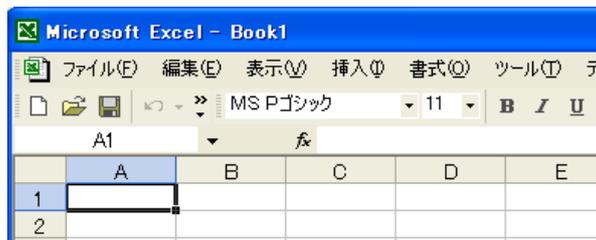
出力されたテキストデータでは、

解析条件
解析区間 1 つ目の解析結果
解析区間 2 つ目の解析結果
...

の順にデータが並びます。

表計算ソフトでテキストデータを開き、加工する。

表計算ソフト(例: Excel)を起動します。



表計算ソフト上で出力されたテキストデータを開きます。グラフ等の加工を行うことができます。

例: "Fp1"と"Fp2"チャンネルについて出力した場合

## ATAMAPII を使用した解析手順

	A	B	C	D	E	F	G
1	---含有率 時系列値(分母:帯域の総和)---						
2	被験者名:KS	年齢:23歳0ヶ月	性別:女性	メモ:			
3	サンプリング周波数:200.000Hz	FFTポイント:256	加算回数:7	ΔF:0.781250Hz	窓関数:ハミング	スペクトル単位:パワー	
4	分析時間: 8960.00msec						
5	帯域名称:	delta	theta	alpha	beta		
6	帯域範囲:	2.00-4.00	4.00-8.00	8.00-13.00	13.00-30.00		
7							
8	Fp1	delta(%)	theta(%)	alpha(%)	beta(%)		
9	0.000sec	31.483301	20.374689	31.553156	16.588854		
10	8.960sec	36.122446	27.56416	16.384249	19.919146		
11	17.920sec	10.44045	14.706837	56.650764	18.20195		
12	Fp2	delta(%)	theta(%)	alpha(%)	beta(%)		
13	0.000sec	31.535136	19.027717	36.733125	12.704022		
14	8.960sec	41.286539	25.268081	14.372998	19.072382		
15	17.920sec	5.297844	16.862024	63.389037	14.451095		
16	マップ座標:	Fp1	Fp2				
17		16.8	32.8				

解析条件

1 チャンネル目(Fp1)の含有率

2 チャンネル目(Fp2)の含有率