心電図・脈波や呼吸の解析

3-3) LF/HFを算出する

心電図や脈波から特定の周波数(HF成分やLF成分と呼ばれる周期的な変動成分)を算出します。 一般的に、LF成分とHF成分を抽出するには100心拍前後のデータが必要とされています。

<操作の流れ>

- ↓ ①心電図または脈波の生波形を表示する。
- ↓ ②解析する区間を選択する。
- ↓ ③心拍の揺らぎを除去する。
- ↓ ④R 波または、脈波の Peak を検出する。

⑤LF/HF を算出する

#1) 平均振幅を用いる方法

\prec	 (1. 周波数解析を行う。 ☆周波数成分を時系列的に抽出する場合 ☆任意区間の周波数成分を算出する場合
	2. LF と HF を求める。 3. タブ領域内の LF と HF を⊐ピーし、表計算ソフトへ貼り付け、LF/HF を算出する。
<u>#2)</u> ́) 含有量を用いる方法 (1. 周波数解析を行う。 ☆周波数成分を時系列的に抽出する場合 ☆任意区間の周波数成分を算出する場合
	 2. LF と HF を求める。

└3. タブ領域内の LF と HF をコピーし、表計算ソフトへ貼り付け、LF/HF を算出する。

①心電図または脈波の生波形を表示する。



2解析する区間を選択する。

ツールバーの選択範囲モードを選び、選択範囲を設定します。

例:チャネル全体を選択範囲とする場合、ツールバーで「チャネルの全範囲」ボタンを押します。

月	。 チャネルの全範囲

波形上でクリックすると、そのチャネル全体が選択されます。



③心拍の揺らぎを除去する。

「解析」メニューの「微分」から「差分」を選択します。

🌆 BIMUTAS II - [Rawデータ 30minECG]	
📙 ファイル(E) 編集(E) 表示(V) コマンド(C)	解析(A) 加工(P)	ッール(<u>M</u>) ウインド
	周波数解析 積分	
Hanako Kissei 女 31才 6ヶ月	微分	▶ 微分(L)
2003.05.28 コメント挿入しました。 14ECG 3.00- 1	自己相関(<u>A</u>) 相互相関(N)…	差分©

新しいウィンドウに微分された波形が表示されます。 元の波形とは異なりますが、ピーク間隔は元の波形と同じです。



注:心拍の揺らぎの除去

この処理は心拍波形にゆらぎがある場合に行って下さい。 ゆらぎがなく、④項のピーク検索を用いてR波またはPeakを拾ってくることができる場合には、必要ありま せん。

④R 波または、脈波の Peak を検出する。

ツールバーの「全範囲を選択します。」ボタンを押します。

	\mathbf{R}	& ↔ ∧
月 +-	~~ 全範囲	を選択します。

「解析」メニューの「ピーク検索」を選択します。

🏧 BIMUTAS I – [Rawデータ 30minECG]					
📙 ファイル(E) 編	集(E) 表示(⊻)	コマンド(<u>C</u>)	解析(A)	加工(12)	ツーノ
			周波数 積分	解析	
Hanako Kissei 2003.05.28 コメ	女 31才 6ヶ月 ント挿入しまし	月 た。	微分 自己相	関(A)	- 1
14ECG 0.156	3.00 1		相互相	関(N)	
Volt	2.50-		コヒーレ	ンス(田) ペカトル(C)	
	1.50-		伝達関	数(T)	
	0.00	and the	波形演 句線線	算	1
	-0.50-		ビーク核	(E/	
	-1.50		トストグ	รง๗ฬ	

「ピーク検索」ダイアログの「詳細設定」タブをクリックし前面に表示させ、以下の様に設定します。

ピーク検索		
詳細設定 閾値 インターバルヒストグラム		
- 解析データ	解析の設定	
選択区間(S): 対象チャネル(C):	解析種類(<u>A</u>):	闘 開始 します 間隔トレンドを選択します
3点のままでかまいません	平滑化微分点数(1))	3 点 3 - 9999 奇鼓を入力して下さい)
	・ 上向き(山)(山)	○ 下向き(谷)(①)
	非検出時間(M):	0000 msec 0のままでかまいません
	HOULD CTV.	Insan Aou
		OK キャンセル

解析種類: "間隔トレンド"を必ず選択してください。

間隔トレンドは、R-R 間隔の時系列変化を示すものです。 間隔トレンドのデータがどのようにして作成されるかについては、BIMUTASIIのヘルプ「解析」-「ピー ク検索」-「間隔トレンド」内の模式図を御覧ください。



「ピーク検索」ダイアログの「閾値」タブをクリックし前面に表示させ、ピークが赤線を越える様に設定します。

注:R波のみを正しく拾ってきているか確認するには

「詳細設定」タブの"解析種類"から"間隔テキスト"を選択してください。 ただし、"間隔トレンド"の結果からは、次項⑤~を行うことができません。"間隔テキスト"でR波を正しく拾ったことを確認したら、もう一度同じ条件で"間隔トレンド"結果を表示させてください。

対処法1:T波がR波と同じくらい大きく、R波のみを拾えない。

③項を行っていない場合は、「微分」の「差分」を行ってください。 それでも正しく拾えない場合は、「ピーク検索」ダイアログの「詳細設定」タブにて、"非検出時 間"を[400~600msec]に設定します。



対処法 2:脈波のピークがはっきりしないため、波形の山にピークが集まり、多く検出されてしまう。

「ピーク検索」ダイアログの「詳細設定」タブにて、"平滑化微分点数"を大きく設定します。 詳しくは、「その他 4-3) 平滑化微分点数と移動平均」を御覧下さい。

「OK」ボタンを押すと、以下の「サンプリング周波数」ダイアログが表示されます。

サンプリング	周波敷		
周波数(<u>F</u>):	1.138	Hz	パラメータ履歴(山)
	ОК		キャンセル

RR 間隔の平均値を周波数に換算したものが、デフォルトで表示されます。次項「周波数解析を行う」のために、 一定の数値を入力する必要があります。

ヒトの心電図では、一般的に"ヒト安静時における RR 間隔の平均的な値である 1.2Hz ほど"~"ヒト運動時における 2.5Hz ほど"の間を入力することが多いです。

注:サンプリング周波数の設定方法

複数の被験者データに対して一つ一つを解析すると、最後に現れるサンプリング周波数は必ず違う値 が表示されます(理由:被験者ごとに平均 RR 間隔が異なるため)。FFT を行う際に FFT ポイント数を揃 えても、FFT を行う範囲(分析時間)が被験者毎に異なってしまい、データを比較できなくなってしまいま す。

<u>最終的に LF/HF を被験者毎または異なる事象毎に比較するには、「サンプリング周波数」ダイア</u> ログに一定の値を入力する必要があります。

「サンプリング周波数」ダイアログにて「OK」ボタンを押すと、新しいウィンドウにRR間隔トレンドが表示されます。

🦣 BIMUTASI - [ピーク検索(間層トレンド) Data2]	
🚼 ファイル(E) 編集(E) 表示(V) コマンド(C) 解析(A) 加工(P) ツール(M) ウインドウ(W) ヘルブ(H) 💷	₽×
Hanako Kissei 女 31才 6ヶ月 2003.05.28 コメント挿入しました。	
14ECD BSC: 842 1200.00- 1000.00- 9000.00- 900.00- 900.00- 90000000000	YY
1535.833 0.000 500.000 1000.000 150 sec ◀	.000 •
- マーク ビックアップ 潜時 	
選択区間数:平滑化微分点数:3 ピーク種類:上向き 閾値:226 周波数:120Hz	_//

#1) 平均振幅を用いる方法

1. 周波数解析を行う。

全体を選択区間として設定するため、ツールバーの「全範囲を選択します。」ボタンを押します。

		& ↔ ∧
月 +-	~~ 全範囲な	を選択します。

☆周波数成分を時系列的に抽出する場合

「解析」メニューの「周波数解析」「「時系列解析」から「FFT」を選択します。

🦣 BIMUTAS II – [ピーク検索(間隔トレンド) Data2]		
📙 ファイル(E) 編集(E) 表示(V) コマンド(C)	解析(A) 加工(P)	· ツール(M) ・ ウイント	やし ヘルプ(円)
╞╏╋┊╠╔╠┇┏┅╒	 周波数解析 ▶ 積分 ▶ 	FFT(<u>F</u>) MEM(<u>M</u>)	
Hanako Kissei 女 31才 6ヶ月 2003.05.28 コメント挿入しました。	微分 ▶ 自己相関(A)	AR(<u>A</u>)	
14ECG 844.612 1200.00- 1100.00-	波形演算 ▶	時系列解析 ♪	FFT(R) MEM(M)

「時系列解析(FFT)」ダイアログの設定を行います。

Altroduction (1997) 本語での検索 - 検測データー - 深刻の広想(1) 114/CO - デーン研究系の - パクエポック - 341 エポック	平均回数: FFT ポイント数: 窓関数: スペクトル単位:	1回に設定します。 データ長に合わせて設定します。 下の囲みをご覧下さい。 ハミングまたはハニングが一般的です 電位
回点非分解性 0019 Hz 出力油供売数 30 違い匹銀ジーの時間 1782023028 mance 11工ポックデータ時間 11エポックデータ時間 55333.353 mance 11工ポックデータ時間 55333.553 mance 55333.553 mance 55333.553 mance	選択範囲時間約 先頭から約 53sec	30min の内、 毎に FFT されます。

注:平均回数とFFT ポイント数の設定方法
心電図の場合、平均回数は1回になるように設定します。
人の心拍を解析する場合、R 波はだいたい 60 回/1min です。 つまり、1分間のデータであれば、R
波データが 60 点分あることになります。2 分間のデータであれば、R波データは 60 x 2 = 120 点あ
ります。

一方、FFT ポイント数は数学的に2のべき乗を取らざるを得ません。すなわち、64, 128, 256, 512, 1024・・・を設定することになります。

そこで、FFT ポイント数には、1 エポックデータ時間が 0min~1min では 64 点、1min~2min は 128 点、2min~4min は 256 点、4min~8min では 512 点、8min~17min なら 1024 点を入力するのが一般的です。

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。

注:分析時間を、区切り良く設定する方法

FFT ポイント数は2のべき乗である必要があるため、"1エポックデータ時間"を区切りの良い時間に できない場合があります。

ダイアログ上の"データ間隔"に端数を代入して下さい。ただし"データ間隔"は FFT 解析範囲に含まれません。

例: 180000msec(3min)毎に分析したい。しかし、"1 エポックデータ時間"は 176000msec が限界である。

"データ間隔"に 4000msec (=180000msec-176000msec)を代入してください。

FFT 結果が新しいウィンドウに表示されます。

7+(14(1) 編集(1)	0 第元10 コモノドロ	(1) 新新(日) ユール(日)	9101908 A570	9			- 8.3
Get a lab Set a la	Inta E E						
Hanako Kissei 👷	1UF 1+ H	Contraction of the local division of the loc		Contraction of the local diversion of the loc			
2003.05.28 コメント	導入しました。						
0.414							1.
AC 11	8.00-						
11,111pec	58.00-						
DIC .	2.00-						
104,857100	and and						
0,400							
102.001aec	「「「「「「」」」						
1,598							
	1.11						
0.177		5					
ec .	8.00-						
268,657580	100.00-						
Dec	2.40						
228.000100	\						
2.732							
	8.80-	and the second s	1	the second se	1	1.1.1	
6,688	8,400	8,558	8.208	8,588	3,411	8,500	
1							
2-2 含有平 含有	Bedien Bean	ピーク ビックアップ	ピーク間ま数スペ	クトル平均価格 スペク	トル田橋 標準道書	E一般値リスト	
						100, 200 Marks	
	RFeilust: 0	タャネル基1:20	另新第20079年	FFTR(C)NRtM	TO MILLION TO A	定開発にハロング	1



☆任意区間の周波数成分を算出する場合

「解析」メニューの「周波数解析」から「FFT」を選択します。

🌆 BIMUTAS	Ⅱ - [解	析データ	Data2]				
💾 ファイル(E)	編集(<u>E</u>)	表示⊙	コマンド(<u>C</u>)	解析(A)	加工(2)	ツール(M)	ウインドウ()
2 B A	XB	e ka 🛛		周波数	解析	► FF	T(E)
	0.0			積分		ME	EM(M).

「FFT」ダイアログの設定を行います。

周波数解析(FFT)	
解析の設定 区間の指定方法() ○ 平均回数(A) ○ FFTポイント数(E) 64 ②関数(型): スペクトル単位(型): 電位 ▼ 「パンドスペクトル(E) 8000000 Hz 同次数分解能: 0019 Hz 0 69 点 64 点 × 1回	パラメータ環歴の 区間の指定方法:平均回数を1回 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: 電位

注:FFT ポイント数の設定方法

心電図の場合、一般的に平均回数1回に設定します。

人の心拍を解析する場合、R 波はだいたい 60 回/1min です。つまり、1分間のデータであれば、R 波データが 60 点分あります。2 分間のデータであれば、R波データは 60 x 2 = 120 点あります。 一方、FFT ポイント数は数学的に 2 のべき乗を取らざるを得ません。すなわち、64, 128, 256, 512, 1024・・・を設定することになります。

そこで、FFT ポイント数には、1 エポックデータ時間が 0min~1min では 64 点、1min~2min は 128 点、2min~4min は 256 点、4min~8min では 512 点、8min~17min なら 1024 点を入力するのが一般的です。

FFT ポイント数<全データ点数の場合:

データ先頭から FFT ポイント数分のデータが FFT 解析に使用されるため、データ後半は FFT 結果に反映されません。

FFT ポイント数>全データ点数の場合: FFT するために足りないデータは、自動的に0で埋められます。

詳しくは、「4-2) FFT ポイント数とサンプリング周波数」を御覧下さい。

	E(ii) Data4]	#7#5(A) (N-18/M)	AC-2000 A 11-10			
				IBIM		
Hanako Kissei 女 31才 2003.05.28 コメント挿入し	8ヶ月 ました。	Constant 1	darichandelindelind ein	LINCA (UNA		
(12) 65,00 ec 60,00 55,00 45,00 40,00 35,00 25,00 25,00 15,00 15,00 15,00 5,00 5,00 5,00 5,	\bigwedge	6	~~~~		~	~~~~
8.80	2.0					

FFT 結果が新しいウィンドウに表示されます。

2. LFとHFを求める。

「コマンド」メニューの「帯域設定」を選択します。

🦥 BIMUTAS I - [FFT(パワ・	-) Data2]
📙 ファイル(E) 編集(E) 表示(V)	コマンド(Q) 解析(A) ツール(M)
KS 女 23才 0ヶ月 Of 1 Of 1	含有率 会有量 含有量 (Action Mean (Action マージ (Action ビージの後出 (福準編集 データビッジファウ(2) (Attion) 試測(以入) (Attion) 常知(のノントの)法数 (Attion)
0.00	マークの終了(E) ベースカーソルのクリア(C)
0.391	· 带城設定

LFとHF帯域名称と、周波数を入力し「OK」ボタンを押します。

帯域設定		世ば粉な亦再して	ふたタ新し国油米	
帯域数(N):	2	市域数を変更して	から右かと回仮家	
	帯域名	帯域値	帯域色	
帯域1 (1)	LF	0.04 Hz 以上 0.1	5 Hz 未満	I F∙ 0 04H7∼0 15H7
帯域2(2)	HF	0.15 Hz 以上 0	.4 Hz 未満 📃 👤	LI. 0.04112 0.15112
帯域3(3)	alpha	8.000 Hz 以上 13.00	0 Hz 未満	$HE \cdot 0.15H_7 \sim 0.4H_7$
帯域4(4)	beta	<u>13.000</u> Hz 以上 <u>30.00</u>	回 Hz 未満 <u></u>	111 ¹ . 0.15112 * 0.4112
帯域5(5)		Hz 以上	Hz 未満 📃	
帯域6(6)		Hz 以上	Hz 未満 📃 📃	
帯域7(7)		F Hz 以上 F	Hz 未満	
帯域8(8)		Hz 以上	Hz 未満	
帯域9(9)			Hz 未満	
帯域10 @)		Hz 以上	Hz 未満	
			1	
				1

「表示」メニューの「帯域塗り分け」を選択すると、帯域毎に波形が区分けされます。



「コマンド」メニューの「帯域のスペクトル平均振幅」を選択する。



LFとHFの値がタブ領域に表示されます。



タブ領域が広げられ、LFとHF が計測されていることがわかります。

The BBAUTAS II - [FFT(%(b) Data4]	3
オテイルE 編集(1) 表示(2) また(2) 解析(4) ツール(4) ウインドウ(4) へんだ(4) - ぎ	¢
Herako Kinei 女 31才 6ヶ月 2003.05.28 コメント編入しました。	
14503 1.410 68.09-	•
asec 50,00 40,00 20,00 10,00 0,00	-
	ぶ表示されています。
1403 888 12,471 2,194	
選択区開始: 0 選択チャネル時: 0 チャネル時:1 分解論:002Hz FFTホイント時:64 加賀回時:1 定開時:パシグ	

3. タブ領域内の LF と HF をコピーし、表計算ソフトへ貼り付け、LF/HF を算出する。

 含有率
 含有量
 Median
 Mean
 ビーク
 ビックアッブ
 ビーク周波数
 スペクトル平均振幅
 ス

 14ECG
 単位 msec
 元に戻す(山)
 デに戻す(山)
 タブ領域内で右クリックして、 「すべて選択」を選びます。
 タブでで選択した選びます。

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。

含有率合	有量 Median Mean	ビーク ビ	ックアップ ビーク周波数	スペクトル平均振幅	ス
14ECG	単位 msec	LF 12.671	HF 元に戻す(U)		
			切り取り(工)		
			コピー(<u>©</u>)		
			1801-10(E) 賞順余(D)		

93) Microsoft Excel - Book1 ホーム 挿入 ページ レイアウト 図 ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 挿入(P) 書式(Q) MS Pゴシック • 11 • 🗅 🚔 🔛 ▶ 元に戻せません(U) **じ** 繰り返しできません(R) A1 B I U - H - 🖄 - A -Α Ctrl+X フォント 5 または 1 🖻 3ピー(C) Ctrl+C f_{x} A1 - () 2 🙀 Office クリップボード(B). З В C A 4 🔁 貼り付け(P)_ト Ctrl+V 5 形式を選択 (THEN(tH(S) 2

表計算ソフト(例:Excel)を起動し、「貼り付け」メニューまたはボタンを選びます。

LFとHF が表計算ソフトに表示されました。表計算ソフト上で、LF/HFを算出します。

1001 *	10 🔌 🖪 🗡	<u>u</u> . E . <u>N</u> .	A' E' E		• 4•		° .00 ÷.
クリッ:	プボ… 回	フォント	G	配置		▣ 数(直
F	2 🗸 💿	<i>f</i> ∗ =02/D2					
	A	В	С	D	Е	F	G
1		単位	LF	HF	LF	:/HF	
2	14ECG	msec	12.671	2.954		4.289]
3							
3							

以上の方法は、書籍「人体計測ハンドブック」(産業技術総合研究所人間福祉医工学研究部門編・朝倉書 店・2003年)を参考にしております。

<u>#2)含有量を用いる方法</u>

1. 周波数解析を行う。

全体を選択区間として設定するため、ツールバーの「全範囲を選択します。」ボタンを押します。

	<u>r</u>	& ↔ ∧
] +-	~~、 全範囲	を選択します。

☆周波数成分を時系列的に抽出する場合

「解析」メニューの「周波数解析」-「時系列解析」から「FFT」を選択します。

🌆 BIMUTAS II - 【ビーク検索(間隔トレンド	5) Data2]	(
📙 ファイル(E) 編集(E) 表示(V) コマンド(C)	解析(A) 加工(P) ツール(M) ウインドウ(W) ·	ヘルプ(出)
	周波数解析 → FFT(<u>F</u>) 積分 → MEM(M)	
Hanako Kissei 女 31才 6ヶ月 2003.05.28 コメント挿入しました。	微分 ▶ AR(<u>A</u>) 自己相関(A)	
14ECG 1200.00- 1 844 612 1100.00-	波形演算 ▶ 時系列解析 ▶ FFT(F	

「時系列解析(FFT)」ダイアログの設定を行います。

有利閒虧(FFT)	
新作の決定	平均回数: 1回に設定します。 FFT ポイント数: データ長に合わせて設定します。 下の囲みをご覧下さい。 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
国連統分解論 0019 Hz 出力連邦論 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	選択範囲時間約 25min の内、 先頭から約 53sec 毎に FFT されます。

注:平均回数とFFT ポイント数の設定方法

心電図の場合、平均回数は1回になるように設定します。

人の心拍を解析する場合、R 波はだいたい 60 回/1min です。つまり、1分間のデータであれば、R 波データが 60 点分あることになります。2 分間のデータであれば、R 波データは 60 x 2 = 120 点あ ります。

一方、FFT ポイント数は数学的に2のべき乗を取らざるを得ません。すなわち、64, 128, 256, 512, 1024・・・を設定することになります。

そこで、FFT ポイント数には、1 エポックデータ時間が 0min~1min では 64 点、1min~2min は 128 点、2min~4min は 256 点、4min~8min では 512 点、8min~17min なら 1024 点を入力するのが一般的です。

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。

注:分析時間を、区切り良く設定する方法

FFT ポイント数は2のべき乗である必要があるため、"1 エポックデータ時間"を区切りの良い時間に できない場合があります。 ダイアログ上の"データ間隔"に端数を代入して下さい。ただし"データ間隔"は FFT 解析範囲に含

まれません。

例: 180000msec(3min)毎に分析したい。しかし、"1 エポックデータ時間"は 176000msec が限界である。

"データ間隔"に 4000msec (=180000msec-176000msec)を代入してください。

FFT 結果が新しいウィンドウに表示されます。

AN BIMUTAS I	- [FFT(パワー) Data3]		×
📙 ファイル(E) 🍇	集(E) 表示(V) コマンド(C) 解析(A) ツール(M) ウインドウ(W) ヘルプ(H)	- 8	×
B			
Hanako Kissei 2003.05.28 m x	女 81才 6ヶ月 (つと挿入しました。		
0.000sec	4000.00		-
53.333sec			
106.667sec			
160.000sec			
213.333sec	0.00- 500.00-		
		_	▼ +
0.600	0.000 0.200 0.400		A
		F 3/4- 4	
ヾ ノ 宮有半	3 有重 meurau meau ビーク ビックアッフ ビーク活成数 スペクトル面積 俳 	<u>新春</u>	
チャネル数:28 分角	経能:0.02Hz FFTポイント数:64 加算回数:1 窓関数:ハミング	_	

注:1つ1つの FFT 結果を確認する場合
右下の「−」ボタンを連続してクリック→表示される波形が少なくなります。
右下の「+」ボタンを連続してクリック→表示される波形が多くなります。
御 BIMUTASI - [FFT(パワー) Data3]
Hanako Kissei 女 31才 6ヶ月 2003.05.28 コメント挿入しました。
0.000sec 4000.00- 2.504 2000.00- 9.00- +ーボタンのクリックで
53.333 sec 5.894 msec ² 0.00- 2000.00- 1000.00- 0.00- 表示される波形の数が変更します。
0.007 Hz 0.581
マーク 含有率 含有量 Median Mean ビーク ビックアップ ビーク駆波数 スペクトル面積 標準 (1)
チャネル数:28 分解能:002Hz FFTボイント数:64 加算回数:1 窓開数:ハミング
LF, HF 算出を行う前に、全ての波形を表示して下さい。表示されていない波形については、解 析が行われません。

☆任意区間の周波数成分を算出する場合

「解析」メニューの「周波数解析」から「FFT」を選択します。

🦥 BIMUTAS II – [解析データ Data2]									
💾 ファイル(E)	編集(E)	表示♡	בדאג <u>ה</u>	解析(<u>A</u>)	加工(12)	ツール()	⊻) ウインドウ(₩		
28	Х 🗈	e 🔁 🛛	•• •• •	周波数	解析) F			

「FFT」ダイアログの設定を行います。

周波鼓解析(FFT)	
 解析の設定 区間の指定方法① ○ 平均回数(A) ○ FFTボイント数(E) 64 	区間の指定方法:平均回数を1回 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
窓開数(W): ハミング - スペクトル単位(W): パワー -	
「 バンドスペクトル(B) 1.000000 Hz	選択範囲の点数 69 点の内、
周波数分解能: 0.019 Hz 0 69 点	先頭 61 点分が FFT されます。
64 点 × 1 回	キャンセル

注:FFT ポイント数の設定方法

心電図の場合、一般的に平均回数1回に設定します。

人の心拍を解析する場合、R 波はだいたい 60 回/1min です。つまり、1分間のデータであれば、R 波データが 60 点分あります。2 分間のデータであれば、R 波データは 60 x 2 = 120 点あります。 一方、FFT ポイント数は数学的に 2 のべき乗を取らざるを得ません。すなわち、64, 128, 256, 512, 1024・・・を設定することになります。 そこで、FFT ポイント数には、1 エポックデータ時間が 0min~1min では 64 点、1min~2min は 128 点、2min~4min は 256 点、4min~8min では 512 点、8min~17min なら 1024 点を入力するのが一 般的です。

FFT ポイント数<全データ点数の場合: データ先頭から FFT ポイント数分のデータが FFT 解析に使用されるため、データ後半は FFT 結果に反映されません。
FFT ポイント数>全データ点数の場合: FFT するために足りないデータは、自動的に0で埋められます。
詳しくは、「4-2)FFT ポイント数とサンプリング周波数」を御覧下さい。

FFT 結果が新しいウィンドウに表示されます。

BIMUTASI I I 7/1/€ 300 </th <th>FFT(パワー) Data3 ② 表示 ① コマンド② 前 ③ 本 ① マンド② 前 ③ 本 ① 正 田 ● ○ ③ オ 6ヶ月 →祥入しました。 4000.00- 2000.00- 0.00-</th> <th>₩1(Δ) ッール(M) ウイ]] [] [] [] [] [] [] [] [] [</th> <th>ンやる へいけん イー田園 日日[</th> <th></th>	FFT(パワー) Data3 ② 表示 ① コマンド② 前 ③ 本 ① マンド② 前 ③ 本 ① 正 田 ● ○ ③ オ 6ヶ月 →祥入しました。 4000.00- 2000.00- 0.00-	₩1(Δ) ッール(M) ウイ]] [] [] [] [] [] [] [] [] [ンやる へいけん イー田園 日日[
0.600 Hz	0.000	0.200	0.400	
マーク 含有率 含:	有量 Median Mean ビー	・ク ピックアップ ピ・	ーク周波数│スペクトル面	積│標準・

2. LFとHFを求める。

「コマンド」メニューの「帯域設定」を選択します。



LFとHF帯域名称と、周波数を入力し「OK」ボタンを押します。

帯域設定		世中发生亦	一面レイふさ タ	金い国連業	
黒地港からい	2 -	帝域剱を変	更してから名	かと 向波炎	1を八月します。
.4-84 XX /11/-			l		
	帯域名	帯域値		帯域色	
帯域1 (1) 帯域2 (2) 帯域3 (3) 帯域4 (4) 帯域5 (5) 帯域5 (5) 帯域8 (8) 帯域9 (9) 帯域10 (0)	LF HF Jalpha beta	004 Hz 以上 0.15 Hz 以上 8000 Hz 以上 13000 Hz 以上 Hz 以上 Hz 以上	0.15 Hz 未満 0.4 Hz 未満 13.000 Hz 未満 30.000 Hz 未満 Hz 未満 Hz 未満		LF: 0.04Hz~0.15Hz HF: 0.15Hz~0.4Hz
		OK +	ャンセル		

「表示」メニューの「帯域塗り分け」を選択すると、帯域毎に波形が区分けされます。



「コマンド」メニューの「含有量」を選択する。

🦥 BIMUTASI - [FFT(パワー) Data3]									
📙 ファイル(E) 編集(E) 表示(V)	<u>סאעדב (0</u>)	解析(<u>A</u>)	ツール(
	含有率 含有量								
Hanako Kissei 女 31才 6ヶ月 2002 05 22 コンントほスレナレ	Mediag		•						

含有量、すなわち LF と HF がタブ領域に表示されます。



タブ領域が広げられ、LFとHF が計測されていることがわかります。



3. タブ領域内の LF と HF をコピーし、表計算ソフトへ貼り付け、LF/HF を算出する。

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。

マーク 含有率	含有量 Median Mean		2-
14ECG	<u>単位</u> 元に戻す(U)	LF HF 4 1120.316	
	切り取り(T)		
	削除(<u>D</u>)		

表計算ソフト(例:Excel)を起動します。

🔀 Microsoft Excel – Book1										
8	ファイル(<u>E</u>) 編	諜(E) 表 示	⊻ 挿入Φ	書式(0) り	ν−ル(<u>T</u>) テ					
D	🚔 🔛 🗠	🕴 MS P	ゴシック	• 11 • J	B <i>I</i> <u>U</u>					
	A1	-	f _x							
	A	В	С	D	E					
1										
2		-								

表計算ソフト上で「貼り付け」を選びます。

🔀 Microsoft Excel - Book1							
8	ファイル(E)	編	集(E) 表示(⊻)	挿入①	(<u>0</u>) た客		
Dı	🛩 🖬 🕨	ß	元に戻せません(U)		Otrl+Z		
	A1	Q	繰り返しできません	,(<u>R</u>)	Ctrl+Y		
	A	8	切り取り(工)		Ctrl+X		
1			⊐ピー©)		Ctrl+C		
2		G	Office クリップボー	ا			
4		2	貼り付け(P)		Ctrl+V		
5			形국·유행과 (아타	ntttik	3		

LFとHF が表計算ソフトに表示されました。表計算ソフト上で、LF/HFを算出します。

X •	Microsoft Excel – Book1									
8	ファイル(<u>F</u>) 新	扁集(<u>E</u>)	表示(⊻) 損	◎ 元書 ◎ ① 入御	ツール(① デー	夕(<u>D</u>) 「	ウィンドウ₩)	ヘルプ(日		
	🖻 🔒 😂	B) 🛕 🖻 🕨	ο• 🍓 Σ•	≜↓ 🛍 100%	- 2	NS P	ゴシック		
	F2	-	<i>f</i> x =(D2/D2						
	A		В	С	D	E	F			
1			単位	LF	H	F	LF/HF			
2	146	ECG	mse c^2	5041.2:	24 1120.31	6	4.5	500		
3										

BIMUTASII を使用した解析手順

3-3-30 LF/HF を算出する