

近赤外線栄養成分測定研究会

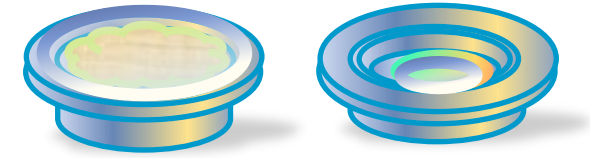
カロリーアンサー(CA-HM) 測定モード作成アプリケーション

jwp CA-HM Calibration Makerの使い方

株式会社ジョイ・ワールド・パシフィック



はじめに



カロリーアンサーの測定対象は、モードごとに限定的(モードが多数必要)
(大項目29種 オリジナルモード22個 食品成分表分類モード81個)

一方、食品は組み合わせで千変万化

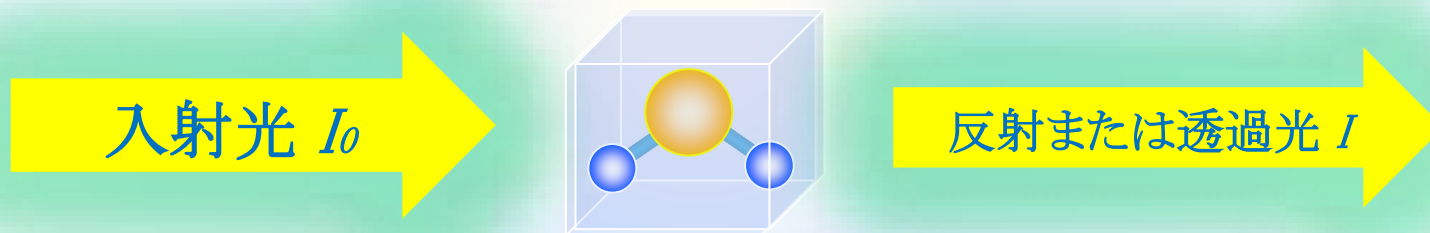
「カスタマイズモード」作成依頼は、常時、承っております。

加えて、お客様ご自身による独自のカスタマイズモード作成を可能とする
アプリケーション「jwp CA-HM Calibration Maker」を開発いたしました。

カロリーアンサーと近赤外分光法

(栄養成分が光を吸収する原理)

物質の分子振動は赤外線を吸収します。O-H、C-H、N-H等、栄養成分を構成する分子の光吸収は、赤外線の吸収の倍音・結合音が近赤外領域にあります。

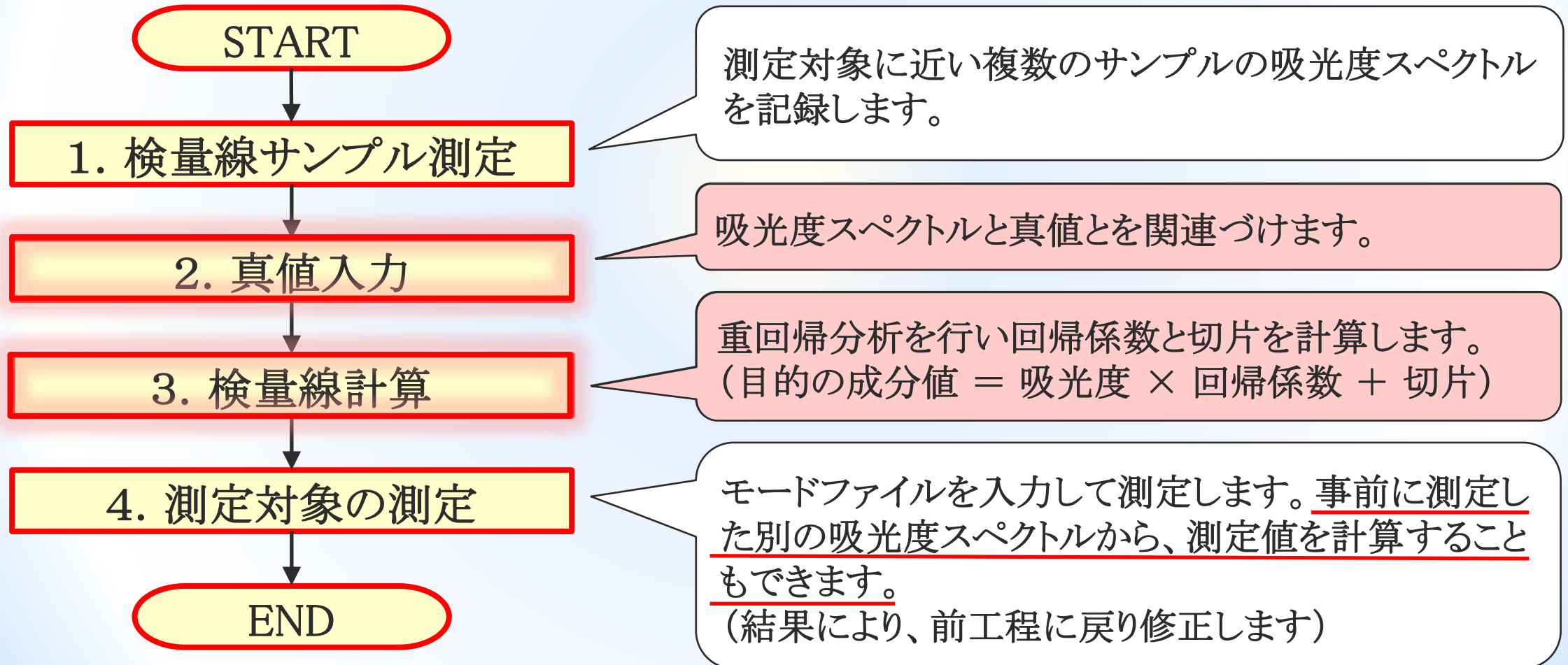


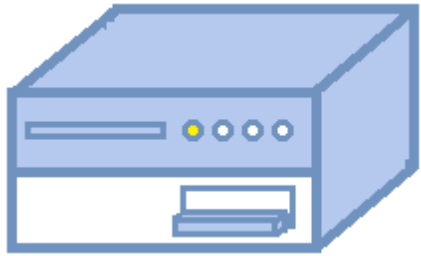
$$I/I_0 = \text{反射率}R = \text{透過率}T$$
$$\text{吸光度 (Absorbance)} \quad A = -\log (I/I_0)$$
$$(\text{反射}) \quad A = \log (1/R) \quad (\text{透過}) \quad A = \log (1/T)$$

カロリーアンサーは、1100 ~ 2200 nm の近赤外線を検出し、吸光度を計算しています。横軸に波長をとり吸光度を並べたものを吸光度スペクトルと言います。

検量線計算アルゴリズム

(jwp CA-HM Calibration Makerの役割)





オリジナルモード作成支援アプリ



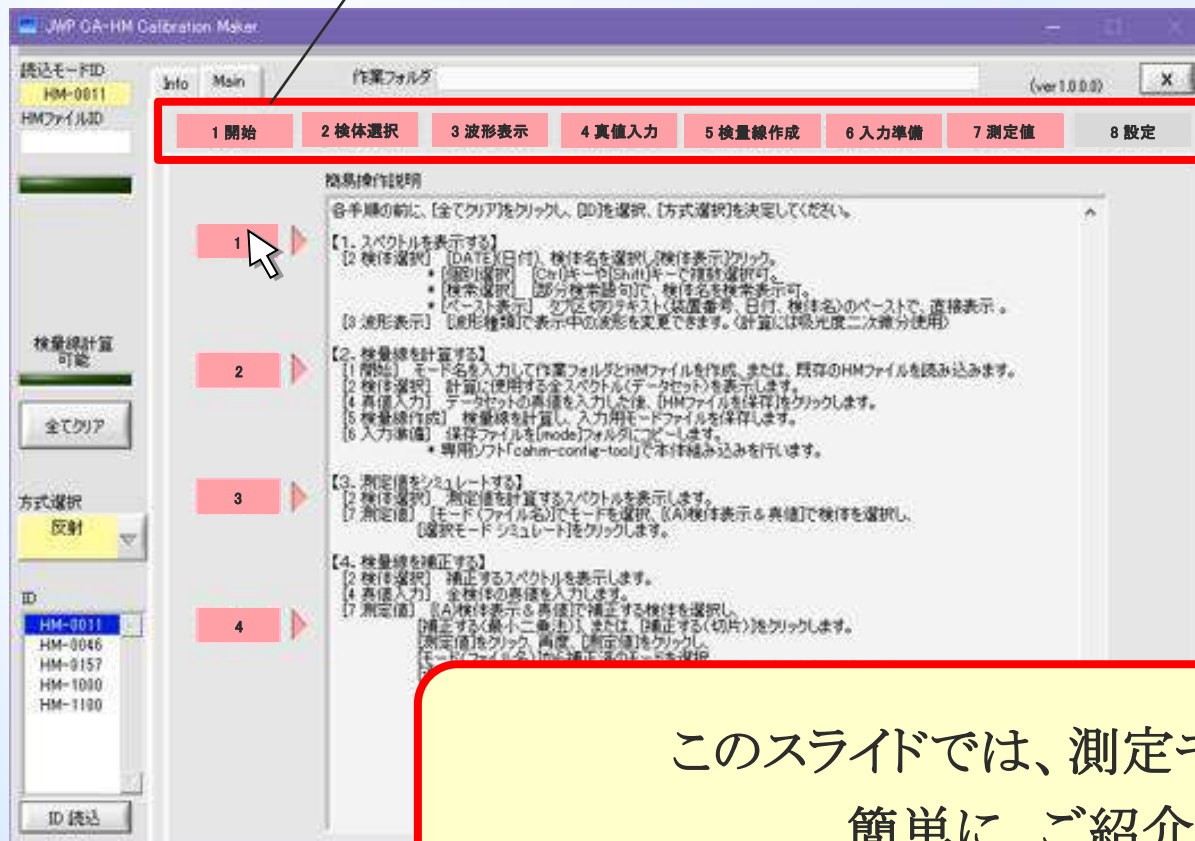
jwp CA-HM Calibration Maker で
カロリーアンサーのオリジナルモードを
作成できます。

(無料版) 波形表示、検量線計算、等。
(有料版) 無料版機能 +
本体入力、搭載モード補正

アプリケーションの外観

(4つの番号にマウスポインタを重ねると、項目ボタンが強調表示されます)

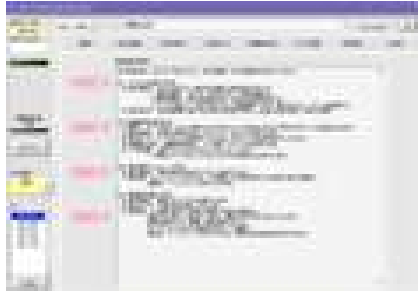
項目ボタン



4つの機能

- スペクトルを表示する機能
- 検量線を計算する機能
- 測定値を表示する機能
- 検量線を補正する機能

このスライドでは、測定モードの構築方法を、簡単に、ご紹介いたします！



4つの機能の役割

「スペクトルを表示する」…

栄養成分の吸収を肉眼で確認できる。また、「リファレンスエラー」「ランプ点灯エラー」の原因が、測定の間違いか、ランプ切れか、部品故障か、推定できる。

「検量線を計算する」…

重回帰分析を行い回帰係数を求める。

「測定値を表示する」…

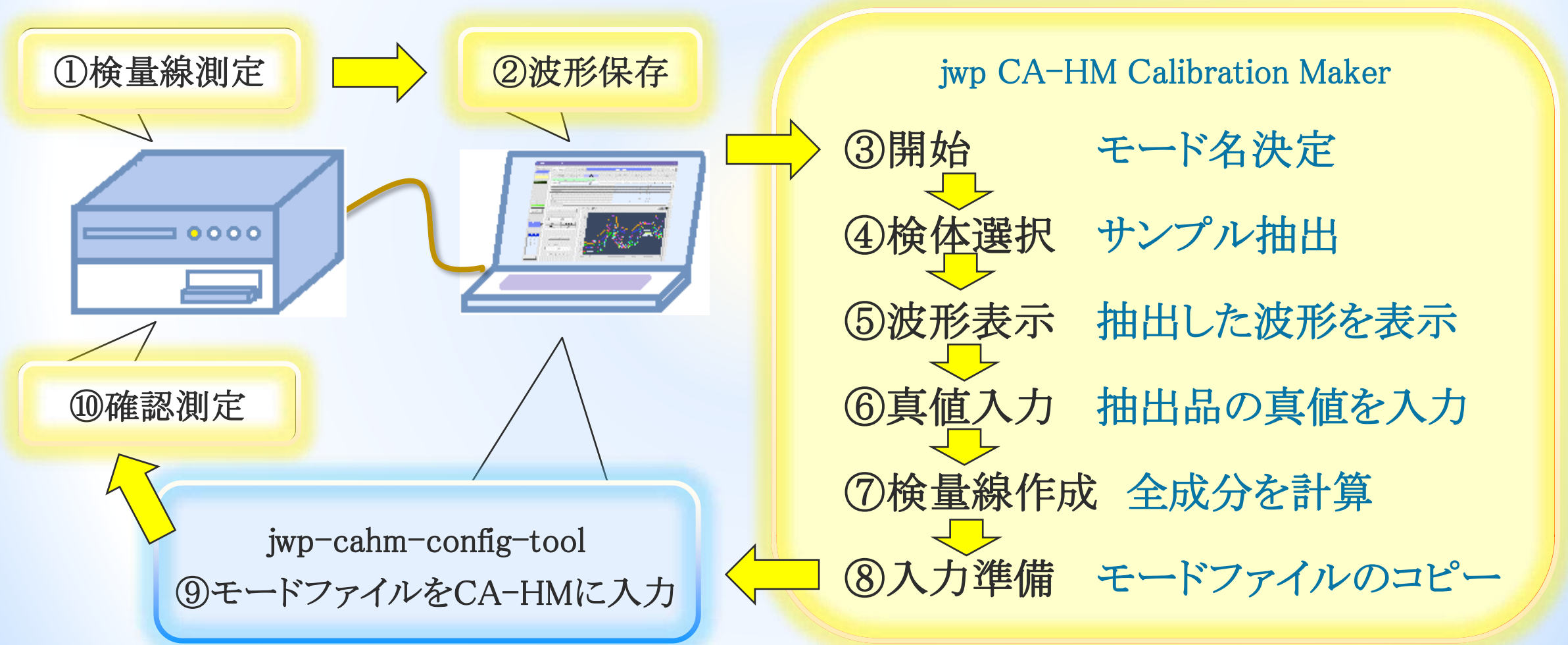
本アプリケーションで測定値が確認できる。

「検量線を補正する」…

測定値の補正ができる。

測定モードの構築方法(有料版)

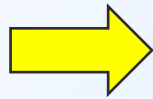
(項目ボタンを左から右へ切り替えて、各種操作を行います)



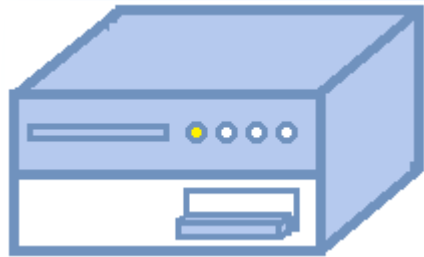
無料版で可能な検量線計算

(モードファイルの保存と本体入力以外をお試しいただけます)

①検量線測定



②波形保存



jwp CA-HM Calibration Maker

- ③開始 モード名決定
- ↓
- ④検体選択 サンプル抽出
- ↓
- ⑤波形表示 抽出した波形を表示
- ↓
- ⑥真値入力 抽出品の真値を入力
- ↓
- ⑦検量線作成 全成分を計算

無料版では⑦まで体験できます。

波形保存をしたサンプルは、
測定値表示が可能です。

プロセス①検量線測定

(市販品を利用して簡単に検量線を作成できます)

理化学分析値

サンプル名	熱量	たんぱく質	脂質	炭水化物	水分
A	34	0.6	0	8	91.3
B	26	0.9	0.7	4.1	94.1
C					
D					
E					
F					
水					
AA					

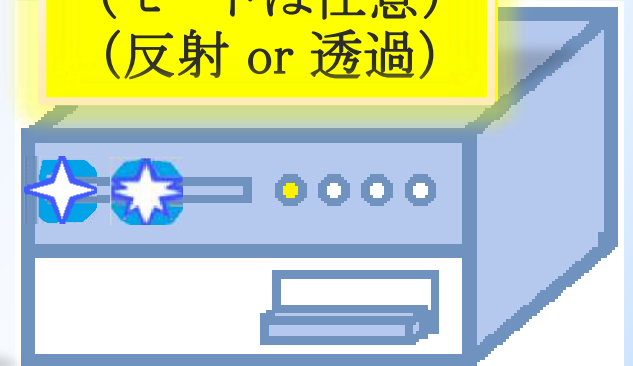


栄養成分表
示(100g当
り)エネルギー
26kcal、たん
ぱく質 0.9g、
脂質 0.7g、
炭水化物
4.1g、食塩相
当量 0.2g

CA-HMは重回帰分析で、
4波長使用のため
サンプル変数 ≥ 5 種(成分ごと)

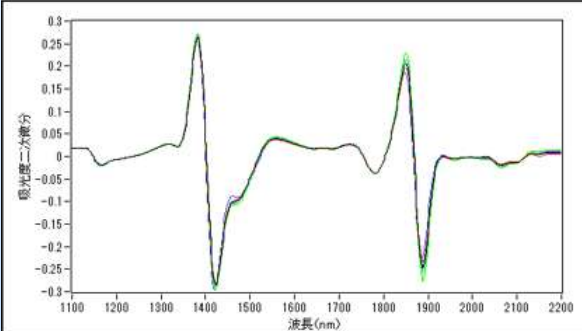
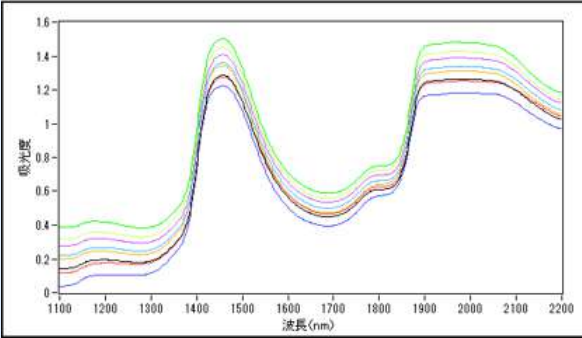
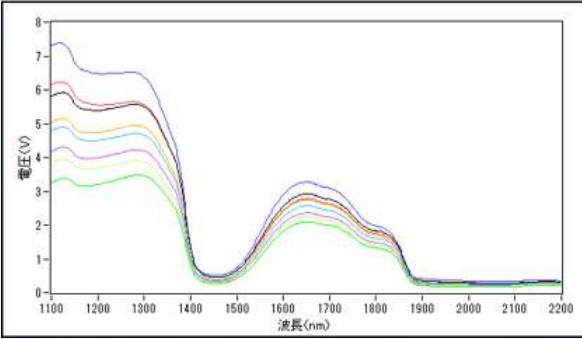
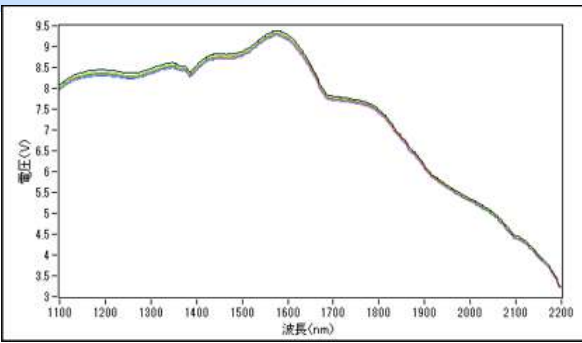
(対象の濃度範囲をカバー)

測定
(モードは任意)
(反射 or 透過)

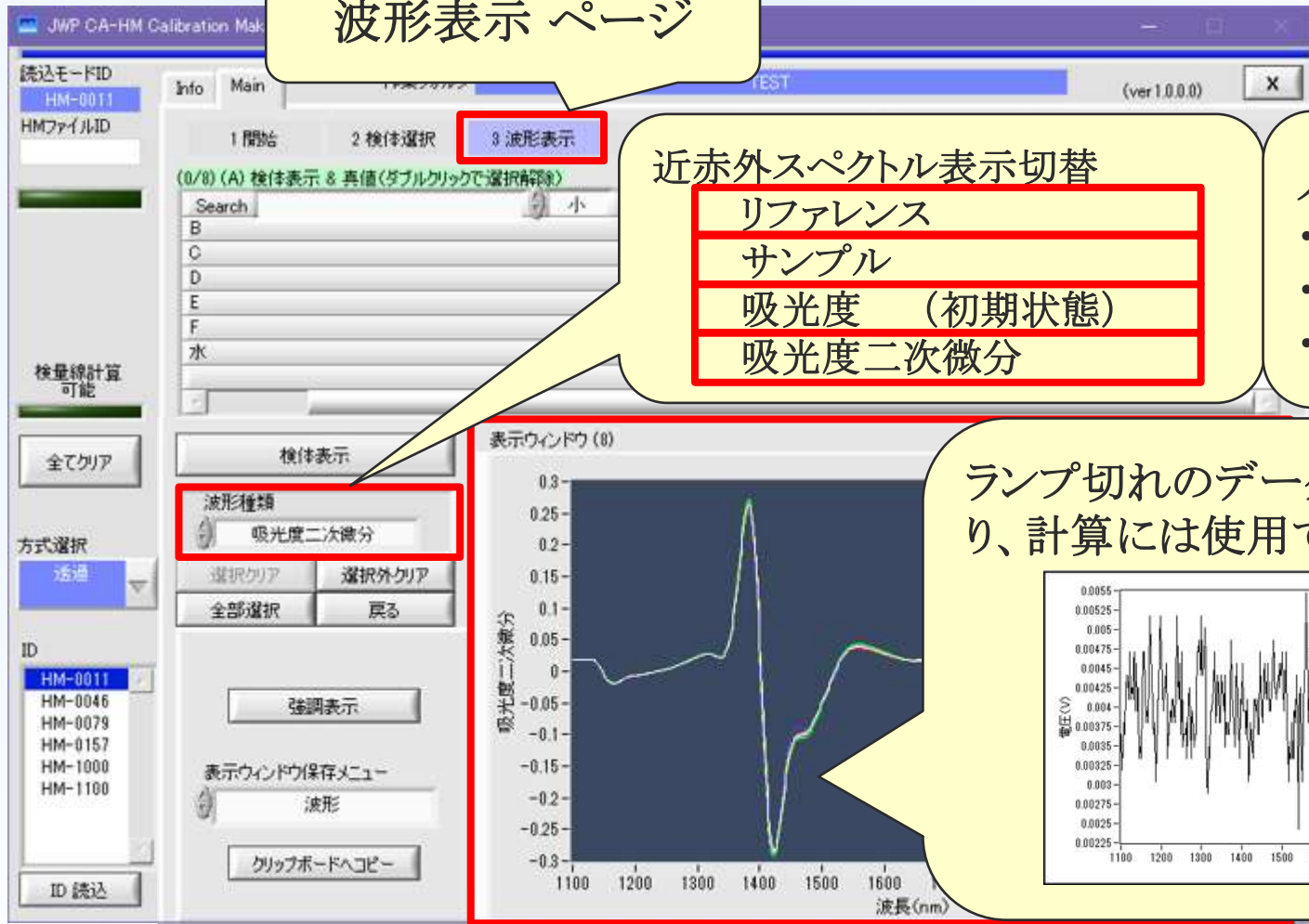


プロセス⑤ 波形表示

(波形から正常な測定であることを確認します)



波形表示 ページ



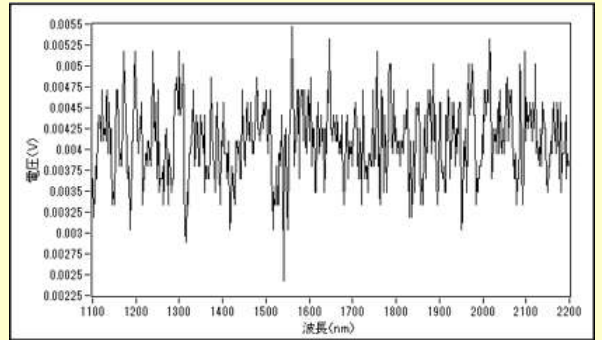
近赤外スペクトル表示切替

- リファレンス
- サンプル
- 吸光度 (初期状態)
- 吸光度二次微分

ノイズデータの原因

- ・ランプ切れ
- ・故障
- ・測定の間違い

ランプ切れのデータはノイズ形状となり、計算には使用できません。



波形の強調表示の活用

(特定サンプルの波形を確認することができます)

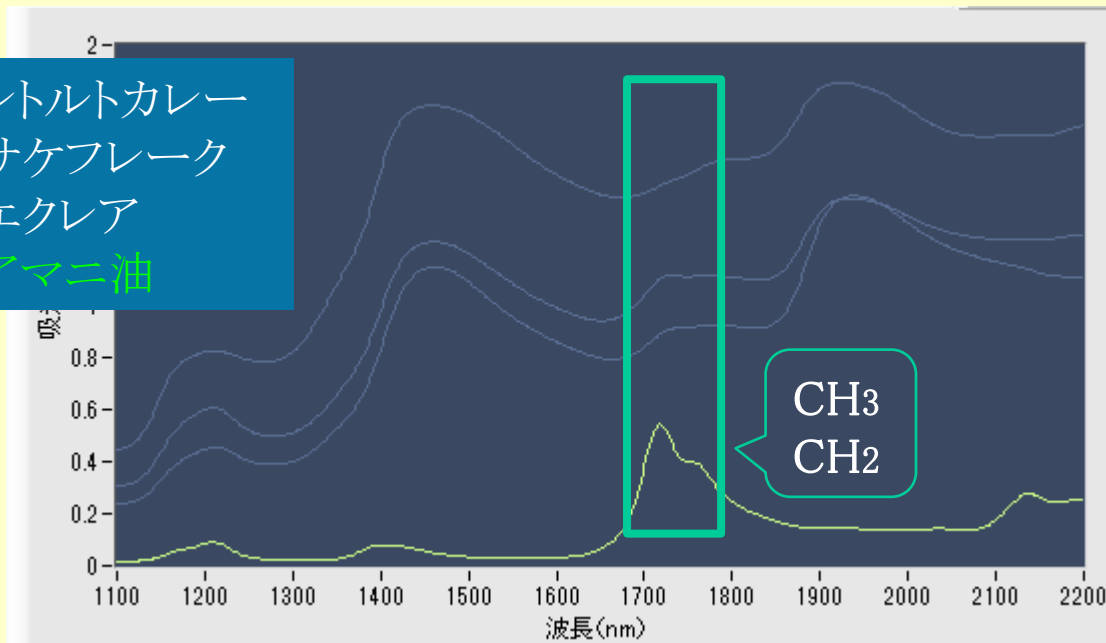
1. 波形表示 ページ

3. サンプルを選択すると、
波形が強調表示されます。

2. 強調表示スイッチON

簡単な定性分析も可能(強調は「アマニ油」)

レトルトカレー
サケフレーク
エクレア
アマニ油



プロセス⑦検量線作成

(熱量・たんぱく質・脂質・炭水化物・水分)

1. 検量線作成 ページ

2. 「全成分計算」をクリックすると、
計算完了です。

3. 測定値表示を行うためには、
「入力ファイルの保存」をクリック
する必要があります。

※エラー表示時は、
前工程の確認を。

サンプル数、
真値数の不一致
真値に空欄がある
etc.

The screenshot displays the 'JWP CA-HM Calibration Maker' software interface. The main window has a purple title bar and a menu bar with 'Info' and 'Main'. Below the menu bar is a progress bar with five steps: 1 開始, 2 検体選択, 3 波形表示, 4 真値入力, and 5 検量線作成. The '5 検量線作成' step is highlighted with a red box. On the left side, there is a sidebar with fields for '読みモードID' (HM-0011), 'HMファイルID' (HM-0011), and a list of IDs including HM-0011, HM-0046, HM-0079, HM-0157, HM-1000, and HM-1100. The main area shows a '全成分計算' button with a mouse cursor over it, highlighted by a red box. Below this is a section for '全成分計算結果' with six plots (1-6) for CAL (熱量), PRT (たんぱく質), LPD (脂質), DXT (炭水化物), and WAT (水分). A '入力ファイルの保存' button is also highlighted with a red box. Other buttons include '全てクリア', 'プロット情報', 'プロットクリア', and '入力ファイルの波長で計算'.

測定値表示

(CA-HM Clientの測定値を下表で再現します)

(無料版)
作成したモードの
測定値表示

(有料版)
搭載モードの
測定値表示

1. 測定値 ページ

2. サンプルを選択 (Shiftキー、Ctrlキー活用)

3. 「モード (ファイル名)」から作成したモードを選択

4. 測定値表示ボタンをクリック

項目	CAL	PRT	LPD	DXT	WAT
A	34	0.5	0.0	8.0	91.3
AA	45	0.3	0.1	10.7	88.7
B	26	0.9	0.7	4.0	94.1

有料版の詳細計算

(物質固有の吸収波長情報を任意に反映させる)

詳細計算(有料版)で
できること。

- 波長域の指定
- 波長を指定
- 不要サンプルを外す

より高精度な
検量線を実現

検量線作成 ページ

詳細計算メニュー

波長を追加

詳細計算 全成分に戻る 適用 +-相関

検体を外す 1つ戻る

全検体に戻す 一時保存 参照

リセット プロットコピー

(波長行/検体行をクリックし、上ボタンで操作)

(No.)	ID	DATE	NAME	LAB	NIR	N-L
(MLR1)	COFF	WAVE	STATE	simple		
K0	381580					
K1	-15395.29	1202	2D	-0.985		
K2	4410.634	1504	2D	0.991		
K3	-5565.796	1732	2D	-0.945		
K4	-7393.621	1662	2D	0.977		
(No.)	ID	DATE	NAME	LAB	NIR	N-L
1	HM-0011	22_03_17	A	34.00	34.11	0.11
2	HM-0011	22_03_17	AA	45.00	45.01	0.01
3	HM-0011	22_03_17	B	26.00	25.96	-0.04
4	HM-0011	22_03_17	C	38.00	37.95	-0.05
5	HM-0011	22_03_17	D	24.00	23.99	-0.01

分析評価

熱量	kcal
CAL	multipleR
multipleR	1.000
Standard Error	0.074
Sample count	8

計算波長域 (nm) 1200 2000

成分相関

個別プロット 8 個

TEST 0001HM CAL (kcal) 熱量

全範囲 範囲指定強調

プロセス⑩確認測定

(カスタマイズモードは「未分類」項目ボタンに分類されます)

測定モード

検査 調理加工食品類

清涼飲料水 コーヒー飲料

カレーシチュー アルコール飲料

揚物 魚物

寿司 味噌汁・スープ

サラダ 中華

パン粉類

麺類

肉類

魚介類

卵類

乳類 油脂類

菓子類 調味料及び香辛料類

未分類

TEST

透過

対象食品 (例)

-

測定対象の成分範囲目安 (100g当)

熱量(kcal): - タンパク質(g): - 脂質(g): -

炭水化物(g): - 水分(g): - アルコール(%): -

通常搭載以外のモードボタンは「未分類」から表示

「TEST」モード測定値例

	熱量 (kcal/100g)	たんぱく質 (g/100g)	脂質 (g/100g)	炭水化物 (g/100g)	水分 (g/100g)
真値	35	0.6	0.5	6.9	91.9
検量線	35	0.6	0.5	7.1	91.9
実測	35	1.3	0.4	6.6	93.6

モード作成に工夫を

(測定値の再現性を高めるための検量線データセット)

間違いやすい項目 / 見落としやすい項目

・波形再現性(反射か透過か / サンプルング)

・真値(100g当 / サンプル対応 / 成分対応)

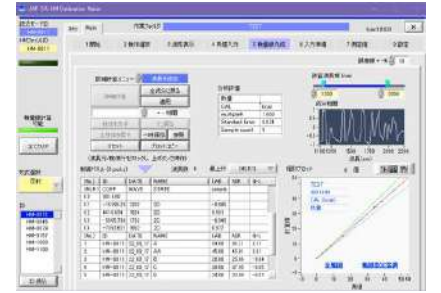
効果的な工夫の例

- ・同一種類の複数測定データを含む (※)
- ・温度差のあるサンプルデータを含む
- ・測定対象の濃度をカバーするデータセット

	熱量 (kcal/100g)	たんぱく質 (g/100g)	脂質 (g/100g)	炭水化物 (g/100g)	水分 (g/100g)
真値	35	0.6	0.5	6.9	91.9
検量線	35	0.6	0.5	7.1	91.9
実測	35	1.3	0.4	6.6	93.6
↓					
(※)実測	33	0.6	0.4	6.7	91.8



無料版、有料版の特徴



無料版の特徴

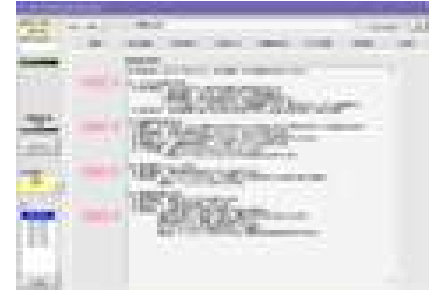
- スペクトルを確認し、測定エラー時の早期判定が可能
- 検量線計算プロセスの学習と試作検量線の測定値表示が可能
- 計算した検量線を補正するプロセスの学習と補正後測定値表示が可能

有料版の特徴

- 独自の測定モードを作成でき、ユーザ様オリジナル食材の測定が可能
- 波長域設定などの詳細設定により、より高精度な測定が可能
- サンプルとプロットの対応表示で、分かりやすいオペレーションが可能
- 本体搭載済モードの測定値補正と、再入力が可能



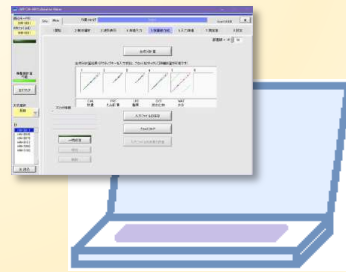
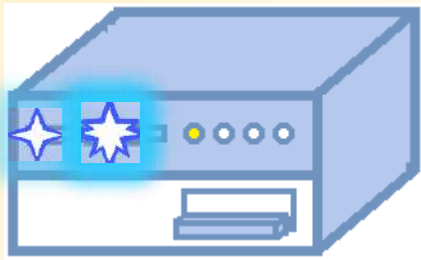
まとめ



「jwp CA-HM Calibration Maker」をお使いいただくことで、CA-HMカロリーアンサーの装置メンテナンスとしてご利用いただいたり、オリジナルのカスタマイズモードを実際に構築していただくことができます。また、近赤外分光法の理解を深めるツールとしても、お使いいただけます。

カロリーアンサーと本アプリケーションをセットでお使いいただき、ユーザー独自のアイデアを具体化していただきたいと思います。

jwp



「清聴ありがとうございました。」
「でもよかった。」