

SEIKO EG&G

3rd Edition

# Gamma Studio

(ガンマスタジオ)

文部科学省  
「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリ」  
(平成4年3訂版)に対応

for Microsoft Windows XP<sup>PRO</sup> / 7<sup>PRO</sup>

ガンマ線スペクトル分析プログラム

これまでのガンマ線分析プログラムでは、「与えられた条件で一定の分析を行い帳票出力する」ことが目的でした。ガンマスタジオでは、「どのようにしてこの結果が得られたのか?」といったリバースエンジニアリングから、「ピーク面積の求め方を変えたら結果はどうなるのか?」といったオペレータの分析プロセスへの介入によるインタラクティブな分析が行えます。また、同じコンセプトのもと開発されたスペクトルナビゲータとはシームレスな操作環境が提供され、分析結果はあらゆるフォームで出力することが可能ですので、より分析結果の活用範囲が広がります。

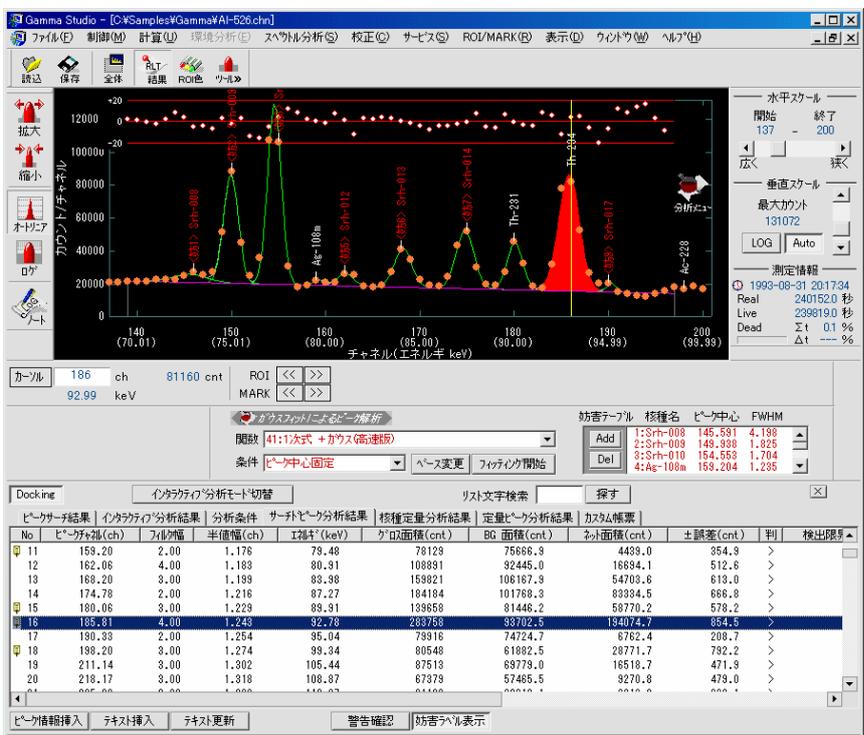
## インタラクティブ・ガウスフィッティング

一度「プログラムの判断による」基準分析を実施した後、任意のピーク毎に**ガウスフィットによるネット面積の再計算**が行えます。

画面にはフィッティング結果の関数グラフと同時に適合関数近似値と実測値との残差グラフを表示しますので、適合状態確認の目安としてお使いください。

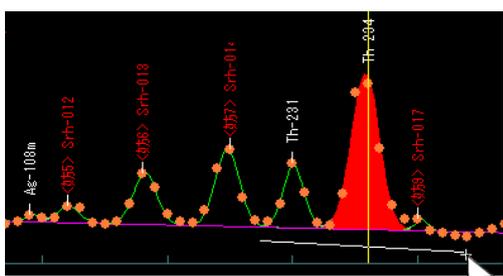
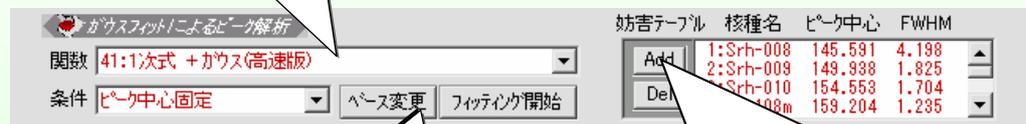
お客様がインタラクティブ分析された結果は、分析結果ファイルおよび帳票にフィードバックすることができます。もちろんフィードバックされた場合には、リアルタイムに放射能値に反映されます。

### <プログラムの判断による分析>

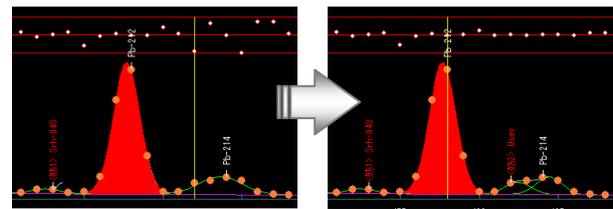


### <インタラクティブガウスフィッティングによる分析>

適合する関数パターンは31種類の中から自由に選択でき、納得いくまで関数を変えて再計算することができます。



マウスをドラッグすることによりフィッティングしたいベース領域を任意に変更できます。



基準分析時に使用した核ライブラリに存在しない妨害ピークを任意に追加し、フィッティングすることが可能です。(上図) またその逆に、妨害テーブルに存在する任意のピークを削除した後にフィッティングさせることも可能です。

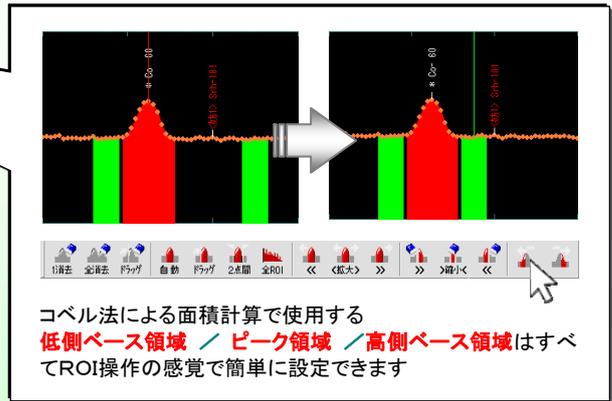
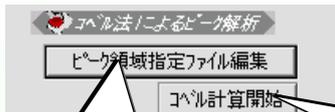
一度「プログラムの判断による」基準分析を実施した後、任意のピーク毎にコベル法によるネット面積の再計算が行えます。

お客様がインタラクティブ分析された結果は分析結果ファイル及び帳票にフィードバックすることが可能です。もちろんフィードバックされた場合にはリアルタイムに放射能値にも反映されます。

<プログラムの判断による分析>



<インタラクティブコベル法による分析>



お客様が自由に設定した任意のピーク領域(低側ベース領域・ピーク領域・高側ベース領域)を「ピーク領域設定ファイル」として登録できます。

測定ログ情報 | ファイル関連(1) | ファイル関連(2) | パラメータ関連 | 拡張パラメータ関連 | 分析結果出力 |

外部からのピーク領域指定  
 面積計算用(ピーク領域指定ファイルの差違実行)  
 ピーク領域指定 [D:\ANLDA\Test2\ARA] [参照] [確認]

次回の分析時に「ピーク領域設定ファイル」を指定し、登録されたピークが存在した場合には、ここで登録した計算領域が適用されます。

インタラクティブ分析結果を帳票に反映



インタラクティブガウスフィッティングまたはコベル法により再計算されたネット面積は、指定により分析結果(帳票および分析結果ファイル)にフィードバックさせることができます。

もちろん放射能値も自動的に再計算されます。



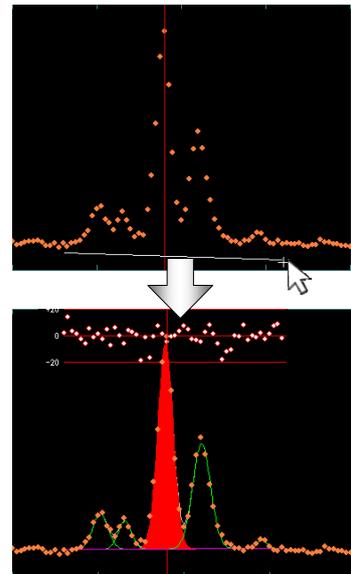
## 環境分析において2種類のピーク計算手法による比較評価が可能

文部科学省指針に沿った「環境分析」ではコベル法によるピーク分析が主体に行われてきましたが、最新のガンマスタジオでは、**可能なピークはすべて関数適合をさせる**ことができるようになりました。また、関数適合によるピーク面積と従来までのコベル法によるピーク面積とを比較させながら、結果の評価が行えます。

判	核種名	エネルギー(keV)	ピーク幅(ch)	計算手法	対比(%)	ピーク面積(cnt)	±誤差(cnt)	判	検出限界(cnt)	放射能(Bq)	±誤差(▲)
	Sb-125	176.29	353.06	Pr-コベル	----	314.1	352.9		1061.8	5.162919E-01	5.800041
※	Ra-226	186.18	372.85	Pr-コベル	----	42455.2	539.7	>	1165.2	1.492089E+02	1.896888
※	Pb-212	238.63	477.69	関数適合	-0.3	397309.5	5763.9	>	795.7	1.274418E+02	1.848836
	Np-239	277.60	555.71	Pr-コベル	----	1.4	32.8		989.4	1.502134E-03	3.477851
	Ce-143	293.26	587.04	Pr-コベル	----	-2039.3	587.5		1772.2	-7.758164E-01	2.235047
※	Pb-214	295.22	590.88	関数適合	+0.1	115977.2	369.6	>	809.2	9.852086E+01	3.140037
※	Pb-212	300.11	600.65	関数適合	+2.4	23236.1	377.7	>	797.8	1.143977E+02	1.859510
	Cr- 51	320.08	640.62	関数適合	-34.6	13858.2	850.9	>	1486.0	2.312749E+01	1.420045
※	Pb-214	351.99	704.25	関数適合	-1.3	200871.4	3343.8	>	689.8	9.985778E+01	1.662267
	I -131	364.48	729.48	Pr-コベル	----	-143.8	214.4		648.8	-3.322884E-02	4.954598
※	Pb-211	404.80	810.34	関数適合	+24.2	3461.8	283.7	>	774.4	2.000407E+01	1.639250

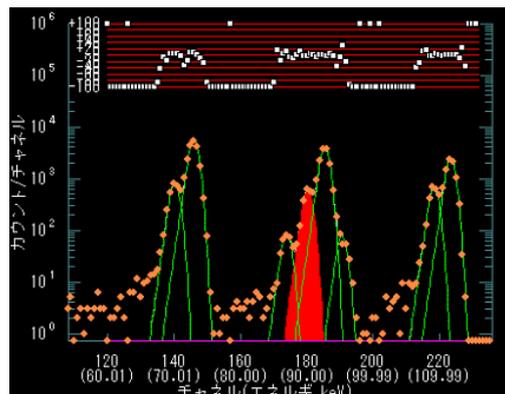
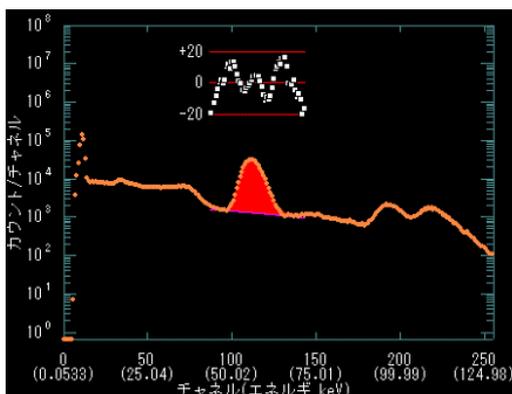
## 簡易分析機能

ガンマスタジオには、「簡易分析機能」が搭載されています。強度が既知の線源をあらかじめ測定し、「簡易分析」により定量換算係数を求めておけば、あらかじめ効率校正やP/T校正を行うことなく、関数適合による高精度なスポット定量分析が行えます。定量対象が限定されている場合や、緊急時に簡便に定量を行いたい場合に最適です。



従来の「関数適合は難しい」・「パラメータの指定が複雑」といったイメージを無くし、適合領域(ベース領域)をマウスでドラッグするだけで簡単に関数適合が行えます。

簡易分析は、 $\gamma$ 線のみのピーク分析を対象としていません。NaIスペクトルからSSBで測定された $\alpha$ 線スペクトルまで、様々な関数タイプを用意しております。



## 環境分析にこだわらない幅広いスペクトル分析への対応

ガンマスタジオでは、文部科学省の指針に沿った分析を行う「**環境分析**」モードの他に、正確なピーク面積を求めることを重視した「**スペクトル分析**」モードの2種類を標準で備えています。  
 どちらで分析するかは、お客様の目的に合わせ自由に選択できます。  
 もちろん核種ライブラリやエネルギー校正等のデータファイルはどちらの分析においても使用できます。

## 分析結果をさまざまなフォームに出力する

ガンマスタジオは、さまざまなフォームによる結果出力を標準で備えています。



### ■4枚綴りのプリンタ出力フォーム

- ・分析条件帳票
- ・サーチドピーク分析結果帳票
- ・核種定量分析結果帳票
- ・定量ピーク分析結果帳票

### ■関数適合結果帳票

お客様が必要とするものだけを選択できる「カスタム帳票」  
 ※「カスタム帳票」については、ダイレクトにExcel等の表計算ソフトに転送することができます。

### ■出力フィルタとして条件をAND指定可能

- ・出力核種属性
- ・1stピークのみ出力させる
- ・検出されていないピークは出力しない
- ・注意ピークは出力しない
- ・検出限界以下は出力しない
- ・Unknown核種を出力しない
- ・核種名順に出力

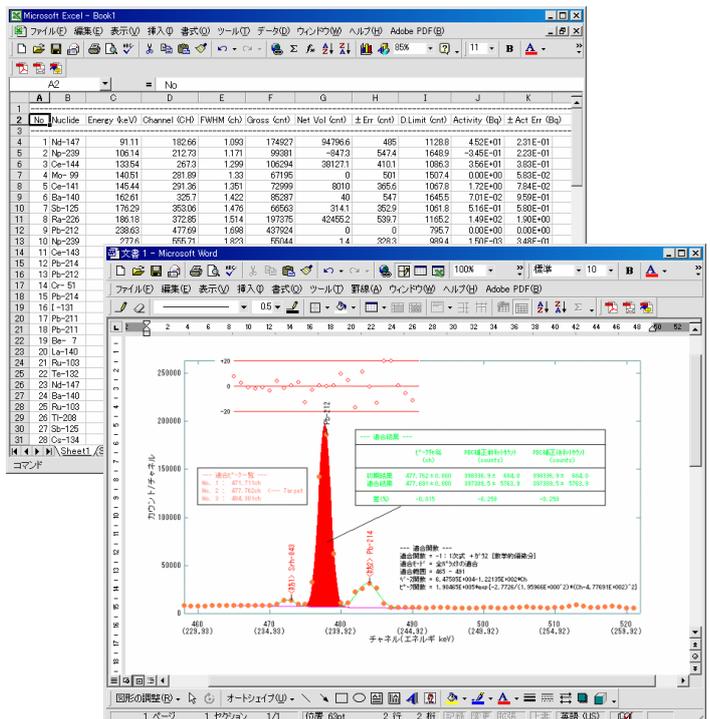
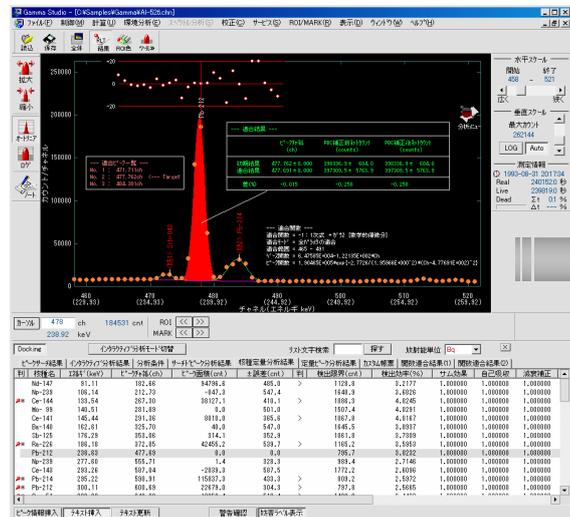
### ■出力先を自由に選択

- ・プリンタ
- ・テキストファイル
- ・CSVファイル
- ・出力しない

分析結果をテキストやCSVファイルに出力することにより、分析結果をWordやExcelなどで加工し、オリジナルの帳票をつくるのが容易になりました。また、お客様の作ったプログラムへ容易に引用することができます。

## インタラクティブ分析結果をワープロ等に貼り付ける

インタラクティブ計算結果のグラフやデータは、**ワープロ等に張り付けることができます。**  
 オリジナルな報告書やOHPシートの作成にお使いください。

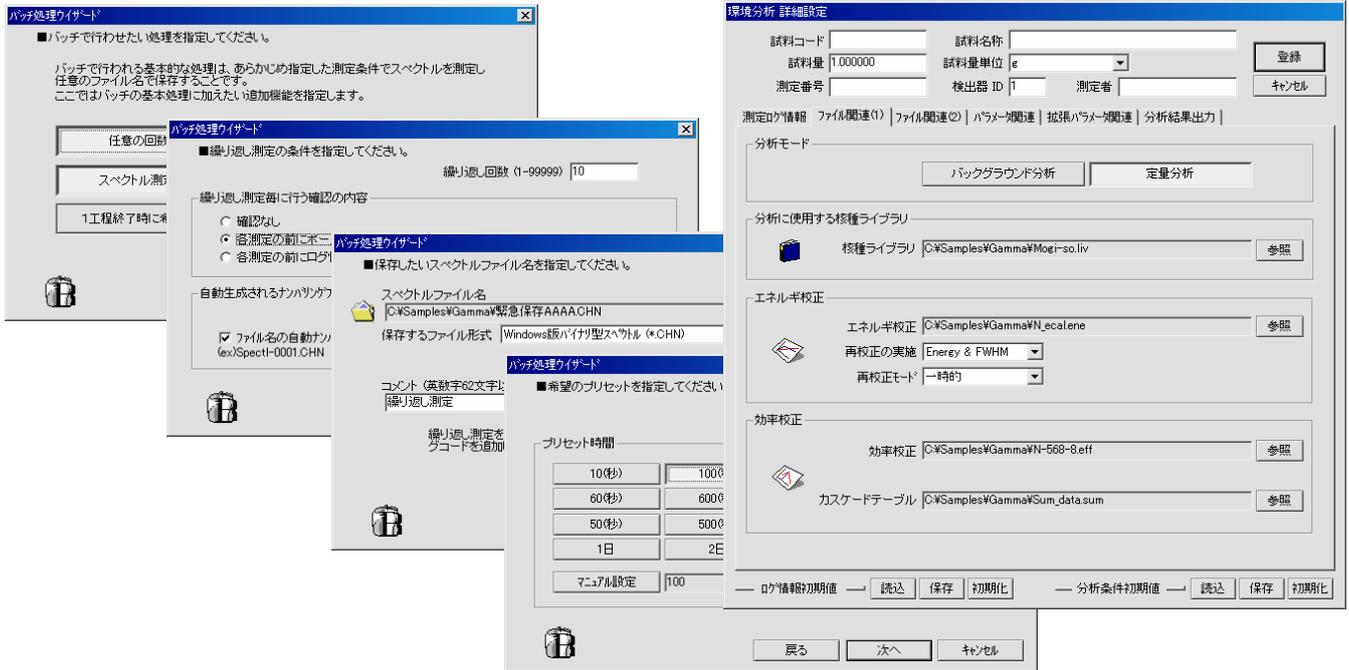


## 定型業務のサポート

ガンマスタジオは、「プリセット→クリア→スタート→測定情報記録→ファイル保存→分析→帳票出力」といった、日々行われている定型業務をサポートする機能を備えております。あらかじめ試料条件・測定条件・分析条件など必要な設定を行っておけば、後はすべて**バッチ処理**がお客様に代わり作業を引き受けます。

指定回数の繰り返し測定を行い連番でスペクトルファイルを保存させたり、一回の測定の後にお客様が作られた任意のプログラム(外部コマンド)を呼び出したりなど、高度なシーケンスを組むことも可能です。

※外部コマンドを利用すると、「測定・分析が終了した後お客様が作られたプログラムを呼び出し、ある核種の分析結果を抜き出してデータベースに保存する」など応用範囲が更に広がります。



## スペクトルナビゲータと共通な操作環境

スペクトルプレゼンテーションツールであるスペクトルナビゲータと完全に**共通な操作環境を提供**いたします。ですから、「MCAでのスペクトル測定」から「スペクトルデータの操作」、そして「ガンマ線分析」までをシームレスに行うことができます。もう、複数のプログラムを操作する必要はありません。

## 国産ならではの安心感

ガンマスタジオは、すべて SEIKO EG&G で開発・製造・保守を行っております。**日本語オペレーション**は当然のこと、お客様からの要求により改良が加えられ、より現場に即したアプリケーションに成長してゆきます。更に、個別のお客様からの要求により、専用にカスタマイズできる体制(有償)をとっています。また、スペクトルファイルや各校正データファイル構造も公開しており、お客様がデータファイルを自由に利用できるように考えております。

動作環境	
コンピュータ	Pentium II 266MHz 以上をもつ AT 互換機
OS	Microsoft Windows XP <sup>pro</sup> / 7 <sup>pro</sup> ※ 各 OS の 32 ビット環境に対応します。
メモリ	128MB 以上
ハードディスク	100MB 以上の空き容量
ディスプレイ	本体に接続可能で上の OS に対応し XGA(1024×768)以上の解像度をもつ CRT または LCD
その他	マウス(Microsoft インテリマウスを推奨)、CD-ROM ドライブ ハードウェアとの接続に必要なインターフェイスカード レーザプリンタ

サポートする MCA または MCB	
	スペクトルナビゲータと同等。

ガンマスタジオはスペクトルナビゲータの全機能を含んでいます。合わせてスペクトルナビゲータのカタログをご覧ください。  
ここでは、ガンマスタジオ固有の仕様を記載しています。

仕様	
分析可能なスペクトル	SEIKO オリジナルバイナリ型 (.CHN) SEIKO DOS 版オリジナルバイナリ型 (.CHN) AMETEK MAESTRO バイナリ型 (.CHN) SEIKO オリジナルテキスト型 (.TXT) 科技庁型テキスト (.JAC) GSV 型テキスト (.GSV) HPX 型テキスト (.NPD)
印刷機能	以下のうち任意に選択したものを印刷可能 分析条件帳票 サーチドピーク分析結果帳票 核種定量分析結果帳票 定量ピーク分析結果帳票 カスタム帳票 関数適合結果帳票 カスタム帳票に出力する項目は下の内容から自由に選択可能： 核種名/ピークエネルギー/ピークチャネル/半値幅チャネル/グロス面積/ネット面積/ネット面積誤差/ 検出限界カウント/放射能値/放射能誤差/検出限界放射能/半減期/放出比/検出効率
分析結果の出力方法	プリンタ テキストファイル CSVファイル 出力しない
データ編集	分析結果スペクトルおよびインタラクティブ分析結果グラフをクリップボードにコピー カスタム帳票をクリップボードにコピー
分析モード	環境分析 文部科学省「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリ 平成 4 年 3 訂版」に対応しており、その記載内容を十分検討した上で適切と判断した手法を採用しております。 スペクトル分析との大きな違いは、「分析に使用された核種ライブラリすべての放射能計算を行う」ことです。 「可能な限り関数適合によるピーク分析を行う」分析条件が追加されました。 分析結果の情報として妨害カウント奇与だけでなくその奇与のあった核種名も併せて表示できます。  スペクトル分析 正確なピーク面積を求めることを重視した分析です。 環境分析との大きな違いは、「ピークサーチで優位と認められたピークのみ評価する」ことです。 またスペクトル分析では定性分析のみを行うことができます。  簡易分析 Ge検出器によるγ線スペクトル、NaI検出器によるγ線スペクトル、SSB検出器によるα線スペクトルなど、様々な関数タイプにより、高精度な関数適合が行えます。 また、事前に強度が既知の標準線源を測定し、換算計数を登録しておくことにより、スポット定量分析へ持ち込むことができます。

## 校正関連の仕様

エネルギー校正 半値幅校正	<p>近似方法 : 最小二乗法                      近似式 : 1次または2次方程式                      校正モード :                      標準ミックス線源スペクトルを用いた自動校正                      ピークチャンネル、エネルギー、半値幅チャンネル入力によるマニュアル校正                      エネルギー校正/半値幅校正それぞれの近似式係数の入力                      校正カーブや校正に使用したピークデータや校正式をクリップボード経由で他のアプリにペースト可能</p> <p>ユーティリティ :                      校正カーブビューワ                      校正カーブの比較                      校正結果の出力</p>
効率校正	<p>近似方法 : 最小二乗法またはスプライン                      近似式 : 境界値を用いた2つの1次または2次方程式(最小二乗法またはスプライン)                      境界値を使わない3次~5次までの多項式(最小二乗法)</p> <p>校正モード :                      標準ミックス線源スペクトルを用いた自動校正                      複数核種の単一線源スペクトルを用いた自動校正                      ピークエネルギー、係数効率入力によるマニュアル校正                      効率校正近似式係数の入力                      基準効率校正式の任意計数効率への平行移動                      KCL法による効率カーブの算出                      校正カーブや校正に使用したピークデータ・校正式をクリップボード経由で他のアプリにペースト可能。</p> <p>ユーティリティ :                      内挿法/高さ関数法/In-Situ分析の為の効率校正データのグルーピング                      校正カーブビューワ                      校正カーブの比較                      校正結果の出力</p> <p>補正 :                      指定材質の自己吸収補正                      指定核種のサム効果補正</p>
P/T校正	<p>近似方法 : 最小二乗法またはスプライン                      近似式 : 境界値を用いた2つの2次方程式(最小二乗法またはスプライン)                      境界値を使わない3次~5次までの多項式(最小二乗法)</p> <p>校正モード :                      複数核種の単一線源スペクトルを用いた自動校正                      ピークエネルギー、P/T入力によるマニュアル校正                      P/T校正近似式係数の入力                      校正カーブや校正に使用したピークデータ・校正式をクリップボード経由で他のアプリにペースト可能</p> <p>ユーティリティ :                      校正カーブビューワ                      校正カーブの比較                      校正結果の出力</p> <p>※分析内部において相対効率を用いてP/T校正式を求めることも可能</p>
核種ライブラリ	<p>各分析時、またはエネルギー校正時の「自動校正」に使用する核種ライブラリの作成/編集を行う。                      登録可能な核種数 (最大400核種)                      登録可能な定量ピーク総数 (最大 1024 ピーク)                      登録可能な総ピーク数 (最大 4096 ピーク)</p>
バッチ処理	<p>あらかじめ指定した条件での自動処理を行う</p>
処理モード	<p>指定した1回の工程を実施                      指定した回数の繰り返し処理を実施(1~99999回)                      ※繰り返し測定されたデータは任意の識別名(グループ名)を持った連続番号ファイルとして記録されます。                      1工程終了時にお客様が作った外部プログラムを呼び出すことが可能                      ※外部コマンドの第1引数に直前に記録されたスペクトルファイル名を渡せる。</p>
繰り返し時の確認	<p>繰り返し時の1工程毎に、試料の交換やログ情報の設定のために一旦停止させることが可能</p>
保存可能な形式	<p>スペクトルナビゲータで保存可能なすべてのスペクトルファイル形式での保存が可能</p>
プリセット	<p>ライブタイム/リアルタイム</p>

分析関連の仕様	
ピークサーチ方法	<p>ガウス型平滑化2次微分フィルタを用いた「平滑化2次微分法」</p> <p>※フィルタ幅は分析時に半値幅校正式から動的に求めるモードと、外部からフィルタ幅を与えるモードが選択可能</p> <p>ピークサーチモード： 詳細版/高速版/ユーザ指定フィルタ</p>
ピーク中心	<p>平滑化二次微分係数の最小となるチャンネルを挟む3点による放物線近似</p> <p>一次微分ゼロクロス法</p> <p>Log近似による3点計算法</p>
再エネルギー校正	<p>分析時に分析対象スペクトルによる再エネルギー校正が行える</p> <p>エネルギー校正のみ</p> <p>エネルギー校正および半値幅校正式</p>
ピーク面積の算出	<p>コベル法によるネット面積計算</p> <p>関数適合によるネット面積計算</p>
領域設定方法	<p>コベル法による領域設定方法として以下のいずれかから選択可能</p> <p>指定されたピークファクタで領域を設定(領域固定)</p> <p>ピークファクタを変化させて領域を設定(状況により領域可変)</p> <p>ピーク領域指定ファイルにより任意核種の任意ピーク毎に領域を決定する</p>
妨害ピーク処理	<p>寄与分差し引き</p> <p>同一核種処理</p> <p>ピーク分割処理</p> <p>ピーク和処理</p> <p>関数適合(1次式+ガウス関数)</p>
妨害基準ピーク判定方法	<p>第1ピークのみを妨害基準ピークとする</p> <p>第1ピークが計算できない場合、第2～第9ピークを妨害基準ピークとする</p>
ピークバックグラウンド	<p>あらかじめ試料のない状態でバックグラウンドを測定したスペクトルを用いたピークバックグラウンド処理</p> <p>二つのバックグラウンドスペクトルを用いて平均を使うピークバックグラウンド処理</p>
検出限界 ※スペクトル分析時のみ	<p>クーパー法</p> <p><math>n\sigma</math>法</p>
吸収補正	<p>単一母材質の自己吸収補正</p> <p>プログラム内部にもつ指定材質の減衰係数テーブルまたは式から減衰係数を求める</p> <p>空気/アルミナ/水/寒天/土壌/海底土/灰化物/リンモリブデン酸アンモニウム/二酸化マンガン</p> <p>エポキシ/AMP+(水酸化物/硫化物)の均一混合物/AMP+二酸化マンガンの均一混合物</p> <p>試料を構成する化学式から減衰係数を求める</p> <p>2種類の母材質からなる指定材質の自己吸収補正</p> <p>2材質の均一混合試料</p> <p>2層からなる試料</p>
サム効果補正	<p>指定核種の指定<math>\gamma</math>線ピークのサム効果補正</p>
逐次崩壊補正	<p>核種ライブラリに親、娘の関係が登録してある核種についての減衰補正</p>
減衰補正	<p>指定により以下の時間当たりに補正が行える</p> <p>測定開始日への崩壊補正(測定中の補正)</p> <p>試料採集終了日への崩壊補正(試料保存中および測定中の補正)</p> <p>試料採集開始日への崩壊補正(試料採集中・試料保存中および測定中の補正)</p>
分析可能なピーク数	<p>分析可能な核種数(最大 1024 核種)</p> <p>分析可能な定量ピーク総数(最大 4096 ピーク)</p> <p>分析可能な総サーチドピーク数(最大 4096 ピーク)</p>
核種の存在判定	<p>第1ピークが発見された場合</p> <p>全主要ピークすべてが発見された場合</p>

分析関連の仕様

<p>インタラクティブ ガウスフィット</p>	<p>適合条件： 全パラメータ ピーク中心固定 半値幅固定 ピーク中心・半値幅固定</p> <p>適合関数パターン： 一次式・二次式・階段状をはじめとするベースライン関数およびガウス関数の組み合わせ、 ベースライン関数および指数関数とガウス関数の接合との組み合わせ、 ならびに適合パラメータの選択が可能</p>
<p>インタラクティブ コベル計算</p>	<p>一度に適合可能な総ピーク数（ターゲットピークを含む20ピーク+ベース）</p> <p>得られる結果 中心チャンネル／ネット面積／適合したピーク関数の係数／適合したベース関数の係数／<math>\chi</math>二乗チェック</p> <p>文部科学省指針に記載されている「勾配を持つベースラインを含むピーク面積」の計算 設定可能な領域 低側ベース領域（開始チャンネル／終了チャンネル） ピーク領域（開始チャンネル／終了チャンネル） 高側ベース領域（開始チャンネル／終了チャンネル）</p> <p>得られる結果 低側ベース面積／<math>\beta(L)</math>／高側ベース面積／<math>\beta(H)</math>／ピークグロス面積／ピークネット面積／ ピークネット面積誤差／ベース面積</p>

※ 本カタログに記載の機能・画面レイアウト等については、予告なく変更される場合がありますので、あらかじめご了承ください。

2012年9月 Rev.2.2



セイコー・イージーアンドジー株式会社

本社・東京都中央区八丁堀 2-26-9 グランデビル6F 〒104-0032  
 電話番号:03-5542-3101(代表) ファクシミリ:03-5542-3109  
<http://www.sii.co.jp/segg/>

営業課 中央区八丁堀 2-26-9 グランデビル6F 〒104-0032  
 営業推進課 中央区八丁堀 2-26-9 グランデビル6F 〒104-0032  
 大阪営業所 豊中市新千里西町 1-1-4 千里中央ツインビル別館 1F 〒560-0083  
 水戸営業所 水戸市大町 1-2-40 朝日生命ビル 5F 〒310-0062  
 札幌営業所 札幌市中央区南十条西 6-6-18 札幌南十条ビル 2F 〒064-0810  
 カスタマーサービス 千葉市美浜区中瀬 1-8 〒261-8507

電話番号:03-5542-3104 ファクシミリ:03-5542-3109  
 電話番号:03-5542-3105 ファクシミリ:03-5542-3109  
 電話番号:06-6871-8494 ファクシミリ:06-6871-8495  
 電話番号:029-227-4474 ファクシミリ:029-227-7734  
 電話番号:011-552-2558 ファクシミリ:011-552-6685  
 電話番号:043-211-1306 ファクシミリ:043-211-8205