

Carbon Analyzer UL/UL+/GR/GR+ for Windows10

Windows 10 上で動作する X 線回折プロファイル解析ソフトウェア Carbon Analyzer をご紹介いたします。本ソフトウェアには、

(1)学振法（標準シリコンを用いた補正解析法, G series)

(2)ラマンスペクトル解析法（R series)

の解析機能を搭載した **Carbon Analyzer GR** と

(1)学振法（標準シリコンを用いた補正解析法, G series)

(2)炭素網面の平均サイズおよびその分布の評価（D series)

(3)炭素網面の平均積層数およびその分布の評価（H series)

(4)黒鉛化度解析法（P series)

(5)ラマンスペクトル解析法（R series)

の 5 つの解析機能を搭載した **Carbon Analyzer UL** があります。

また、解析に必要な標準シリコン **StanSil-G03A** が同梱された

Carbon Analyzer GR+/UL+ もご提供しています。

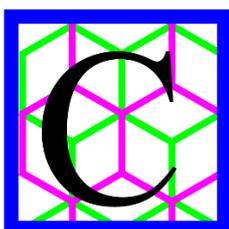
特長

- ・ グラフィカルユーザインターフェースによる簡単な操作
- ・ 回折線の強度補正および平滑化、バックグラウンド補正機能
- ・ 解析結果の報告書作成機能
- ・ 解析結果の Excel シートへの書き出し機能*1

*1: 表計算ソフト「Excel2010」がインストールされている必要があります。

それぞれの機能は、以下の通りです。

アイコン	名称	解析機能
	G series 標準シリコンによる補正解析法	炭素の格子定数および結晶子の大きさの評価 JIS R7651:2007 は、本解析方法を基に制定されています。
	D series Diamond の方法	炭素網面の平均サイズおよびその分布の評価 網面サイズの解析範囲（およそ 0 - 9 nm）
	H series Hirsch の方法	炭素網面の平均積層数およびその分布の評価 網面積層数の解析範囲（およそ 0.3 - 10 nm）
	P series 黒鉛化度解析法	炭素の黒鉛化度 P_1 の評価 (およそ $0.1 < P_1 < 0.8$)
	R series ラマン解析法	積分強度、高さ強比による R 値、R' 値およびその逆数 G/D 比、G/D' 比の評価



制作・販売元：藤本研究所

Phone: 080-2410-3452 Fax : 0744-42-1950

E-mail: fujimoto.research.center@office.email.ne.jp

URL: <http://www.asahi-net.or.jp/~qn6h-fjmt/index.htm>



Carbon Analyzer UL/UL+/GR/GR+ G series Version 7.0

- ・ Carbon Analyzer G の解析方法は、JIS R7651:2007 に採用されています。
- ・ Carbon Analyzer G series 解析専用の標準シリコンも販売されています。
- ・ 新学振法に対応した唯一のソフトウェアです。

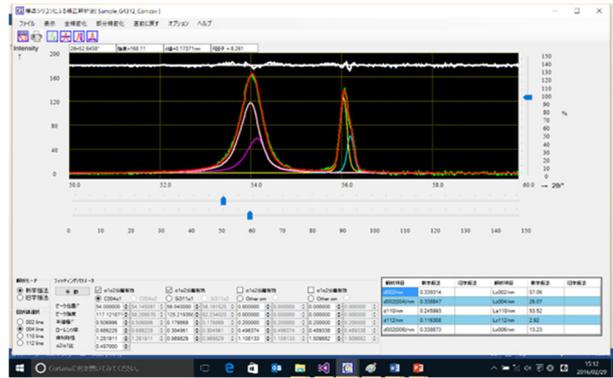
Carbon Analyzer G series は、日本学術振興会炭素材料第 117 委員会で制定された解析方法「人造黒鉛の格子定数および結晶子の大きさ測定」をコンピュータ上で具現化するために開発されたソフトウェアです。標準シリコンの 111, 311, 331, 422 回折線の位置および半値幅を基準に、炭素の 002, 004, 110, 112, 006 回折線の位置および半値幅を補正し、格子定数と結晶子サイズを求めることができます。本ソフトウェアの解析方法は、JIS R7651:2007 に採用されました。

特長

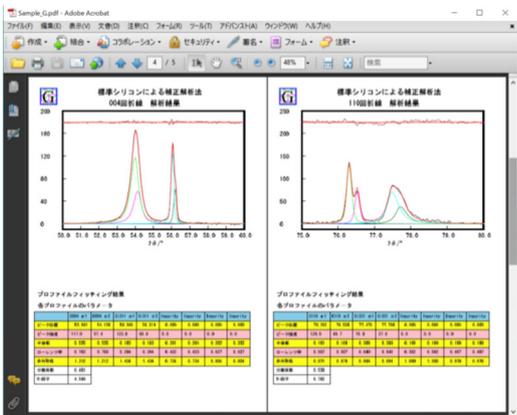
- ・ 回折線の強度補正および平滑化、バックグラウンド補正機能
- ・ Rachinger 法による $K\alpha_1/K\alpha_2$ 二重線分離機能
- ・ 自動プロファイルフィッティング機能



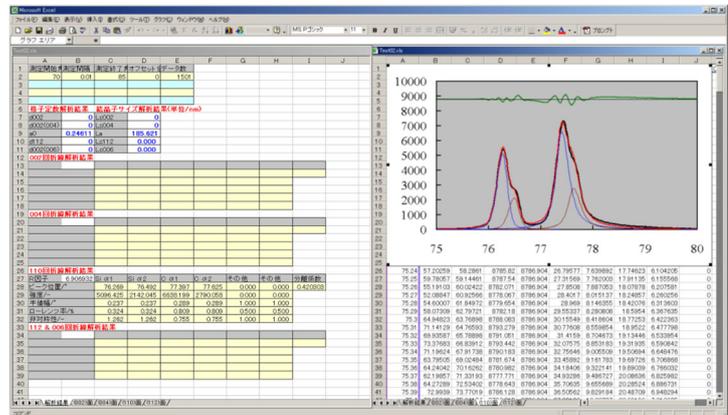
強度補正ウィンドウ



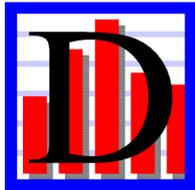
プロファイルフィッティング解析ウィンドウ



解析結果の PDF 出力イメージ



解析結果のエクセル出力イメージ

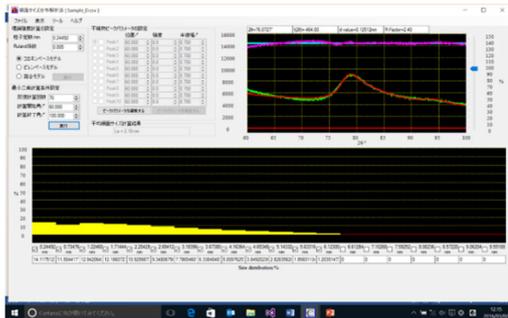


Carbon Analyzer UL/UL+ D series Version 7.0

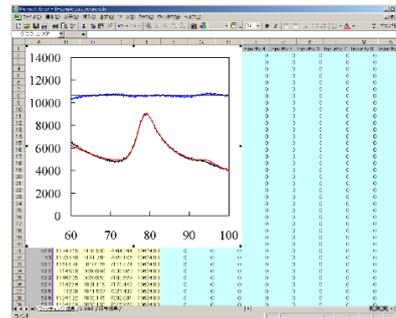
Carbon Analyzer D series は、Diamond が提案した「網面サイズ分布解析法」をコンピュータ上で具現化するために独自の改良を加えて開発されたソフトウェアです。炭素の平均網面サイズおよびその分布を評価することができます。

特長

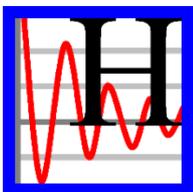
- ・ 単一网面に関する Debye の理論散乱強度の計算 (計算最大網面サイズ約 9nm)
- ・ 実測回折線の理論強度によるフィッティングと網面サイズ分布解析 (最大解析サイズ約 9nm)



Debye の理論散乱強度の計算



解析結果のエクセル出カイメージ

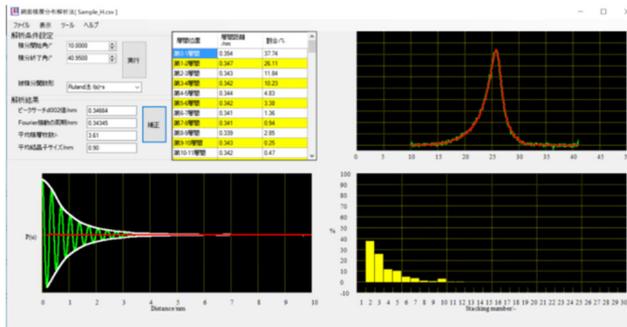


Carbon Analyzer UL/UL+ H series Version 7.0

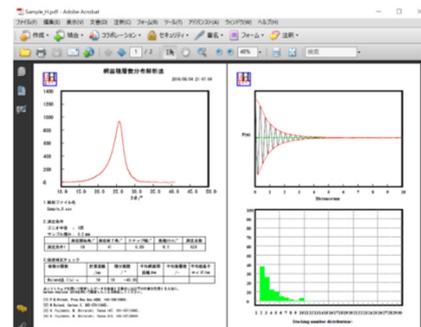
Carbon Analyzer H series は、Hirsch が提案した「網面積層数分布解析法」をコンピュータ上で具現化するために独自の改良を加えて開発されたソフトウェアです。炭素網面の平均積層数およびその分布を評価することができます。

特長

- ・ 回折線の強度補正およびバックグラウンド補正機能
- ・ 不純物ピーク除去機能
- ・ 実測 002 回折線の Fourier 解析による網面積層数分布解析 (最大計算空間距離 10nm)
- ・ 3種類の Fourier 解析機能 (Hirsch 法、Ruland 法、Diamond 法)



002 回折線の Fourier 解析ウィンドウ



解析結果の PDF 出カイメージ

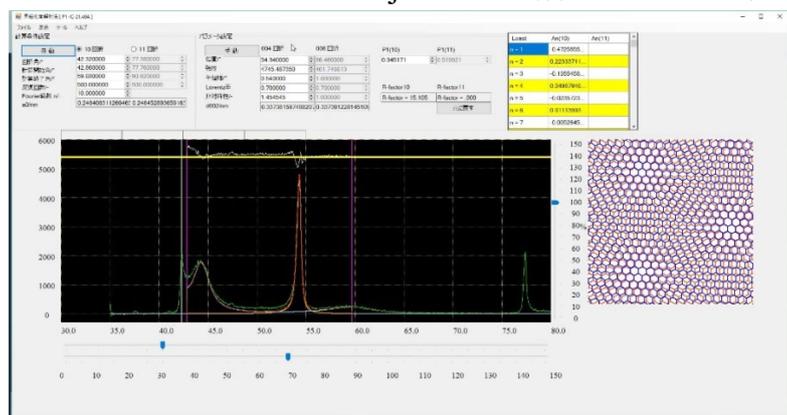


Carbon Analyzer UL/UL+ P series Version 7.0

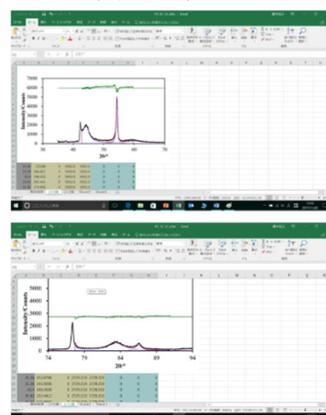
Carbon Analyzer P series は、Houska & Warren によって提案された炭素の黒鉛化度を評価するために制作されたものです。

主な機能

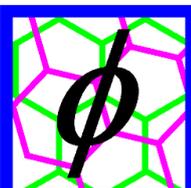
- 実測強度の強度補正およびバックグラウンド補正
- Rachinger の方法による $K\alpha_1, K\alpha_2$ 回折線の分離
- Houska & Warren および Fujimoto の理論によるプロファイルのフィッティングと黒鉛化度の算出



黒鉛化度解析法ウィンドウ



保存データのシート

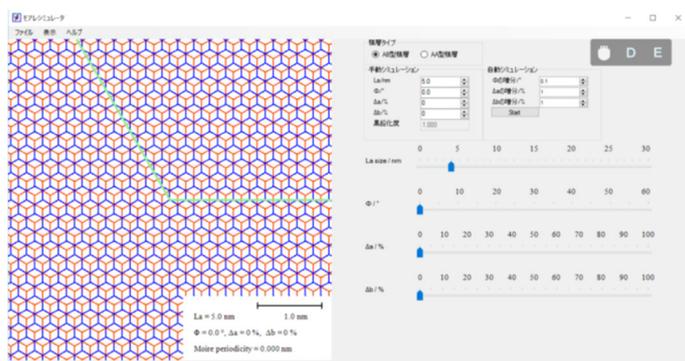


Carbon Analyzer UL/UL+ ϕ series Version 7.0

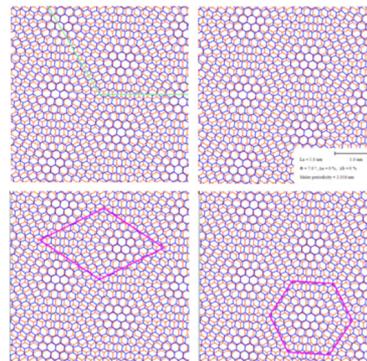
Carbon Analyzer ϕ series は、炭素網面のずれの確率関数や STM、AFM などの測定結果から得られた網面のミス配向角より、隣接する 2 枚の網面間の積層状態を推定するために制作されたものです。

特徴

- 炭素網面サイズ L_a 、隣接網面間のミス配向角 ϕ 、 a, b 軸方向の並進のずれ $\Delta a, \Delta b$ の 4 つのパラメータによる隣接網面間のモアレパターンシミュレーション
- シミュレーションデータの保存 (出力フォーマット : bmp, jpg, png 形式)



モアレパターンシミュレータウィンドウ



モアレパターン超格子の表示例



Carbon Analyzer UL/UL+/GR/GR+

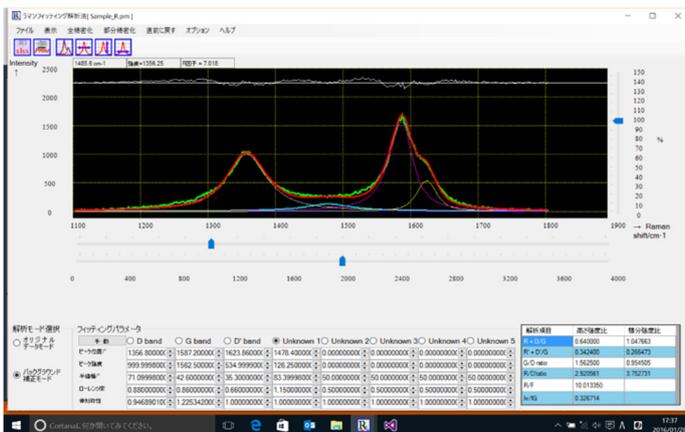
R series Version 7.0

Carbon Analyzer G series と同様のグラフィカルユーザーインターフェースを採用した Raman スペクトルの解析方法が具現化されました。

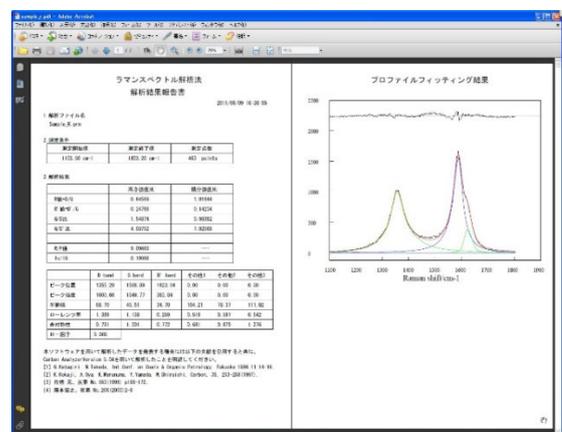
Carbon Analyzer R series は、一般的な炭素のラマンスペクトルに認められる 3 つのバンド、D バンド (約 1350 cm^{-1})、D' バンド (約 1620 cm^{-1}) および G バンド (約 1580 cm^{-1}) を最小二乗法によって波形解析し、D バンドと D' バンドの G バンドに対する比 (R 値および R' 値) を評価するために制作されたものです。

特長

- ・ ラマンプロファイルデータの平滑化およびバックグラウンド補正機能
- ・ 自動プロファイルフィッティング機能
G バンド、D バンドおよび D' バンドのピーク分離 (最大 8 つのバンドを波形分離可能)
- ・ R 値および R' 値の算出、
ピーク面積および高さ強度より、R 値 = D バンド/G バンド比、R' 値 = D' バンド/G バンド比の算出
およびそれらの逆数の算出
- ・ R/F 値、 I_D/I_G の算出
ラマンバンドの強度 (R) と蛍光によるバックグラウンドの強度 (F) の比 R/F および G バンドと D バンド間の谷の高さ (V) と G バンドの強度比 (I_D/I_G) の算出



プロファイルフィッティング例



PDF ファイル作成例



Carbon Analyzer G series 専用標準シリコン StanSil-G03A

Standard Silicon for Carbon Analyzer G series exclusive use

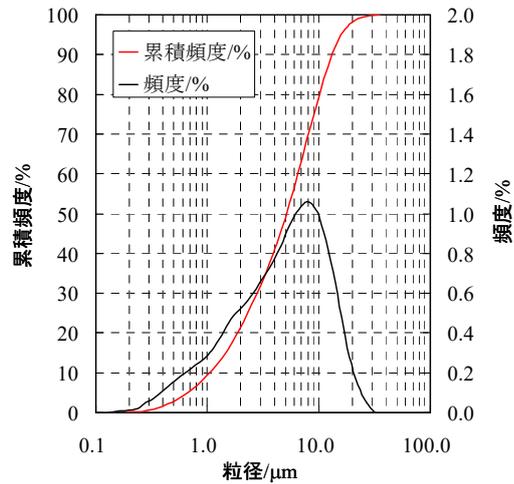
本製品は、Carbon Analyzer G series で解析を行うために、調製された粉末シリコン試料です。高純度シリコンを粉砕し、中心粒径を $5.2 \mu\text{m}$ に調整しています。

1. サンプル



内容量 7.5 g (20ml サンプル瓶入り)
アルミラミジップ脱気封入

2. 粒度分布測定結果



D50 = $5.2 \mu\text{m}$

3. 格子定数算出結果

算出にあたっては、X線波長を

$$\lambda_{\text{m}} = 1.54186661 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\text{l}} = 1.5405929 \text{ nm}$$

としています。

$$a_0 = 0.54307 \text{ nm} \quad (25^\circ\text{C})$$

論理回折角度算出結果

<i>hkl</i>	<i>d</i> _{<i>hkl</i>} /nm	2 θ_{m} /°	2 θ_{l} /°
111	0.31354	28.4676	28.4435
311	0.16374	56.1754	56.1248
331	0.12459	76.4544	76.3799
422	0.11085	88.1263	88.0347

4. ご注意

- (1) 本製品は、藤本研究所が制作・販売している炭素構造解析ソフトウェア Carbon Analyzer G series Version4.00 以上を用いた解析を前提に調製されたものです。それ以外の用途での使用を禁止いたします。目的外使用された場合には、責任を負いません。
- (2) 本製品の使用および本評価結果に示してある格子定数、その他の数値はあらゆる法律上の担保責任および保障責任を負いません。