

SPARK

Ver 2.4

半導体パラメータ解析アプリケーションソフトウェア

パッケージ構成



Ppackage (パラメトリック測定パッケージ)

4062や4070シリーズと同等の測定機能やユーザーインターフェイスを持ち、高速で大量パラメータの取得ができますので、製造ラインでの特性測定、評価、判定を自動で行うことができます。高速大量パラメータの自動測定に最適で主にラインでの使用に適しています。

Cpackage (特性評価パッケージ)

I-V測定、C-V測定等SWEEP測定を、連続して自動的に行うことができます。取得したスイープデータからのパラメータ取得も行えます。少数詳細データ/パラメータ測定に適しています。

Fpackage (膜評価パッケージ)

4294Aの使用を前提とした容量測定を行うことができます。C-V測定、Z-F測定等の測定を連続して自動的に行うことができます。

Rpackage (信頼性評価パッケージ)

TDDb, TZDB, ホットキャリア等の信頼性評価測定を自動的に行うことができます。

Ppackage



4062や4070シリーズと同等の測定機能やユーザインターフェイスを持ち、製造ラインでの特性測定、評価、判定を自動で行うことができます。

一般的な測定アルゴリズムは標準機能として組み込まれており、プログラムソースも公開しておりますので、お客様独自のアルゴリズムの組み込みも可能です。

サマリ表示やマップ表示等一般的なデータ解析機能が組み込まれており、測定データをその場で解析できますし、データファイルはCSV形式で出力しますのでEXCEL等のWindowsアプリケーションでの解析も可能です。

また、オフラインオプションを追加していただくことで、測定コントローラとは別のPCで、測定中でもストレスなくテストプラン、プロービングパターンの作成や、データ解析を行うことができます。オフラインオプションでは、SPARKの測定器に関わる機能以外の機能はすべて使用できます。



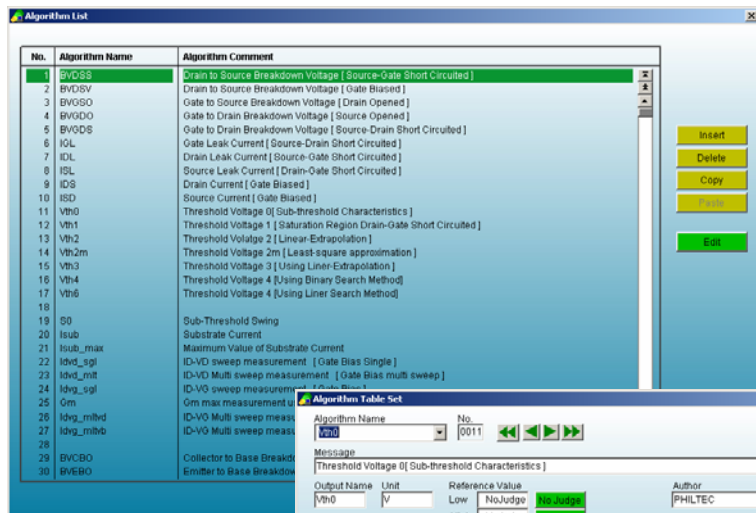
測定アルゴリズム

SPARK内に測定アルゴリズムを最大1000種まで登録することができます。

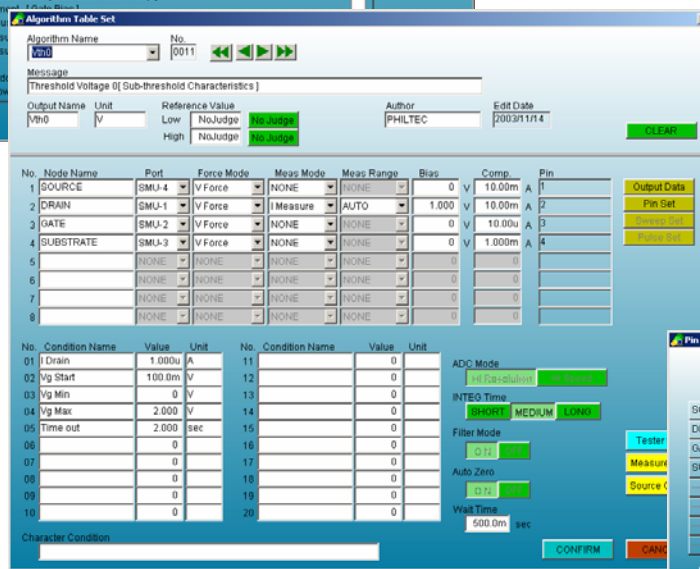
測定アルゴリズムのプログラムソースは公開しており、お客様での追加、改造が可能です。

1つのアルゴリズムで、標準の戻り値以外に5種のデータを戻すことができます。

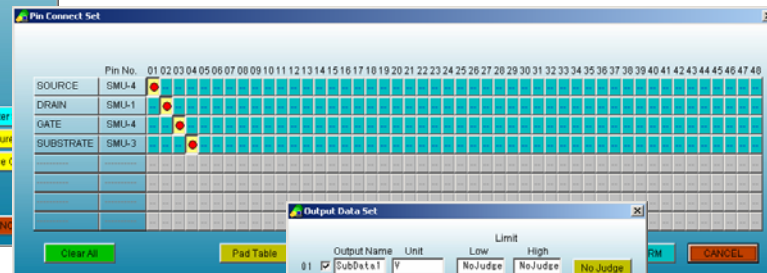
この画面から動作確認のための測定を行うこともできますので、アルゴリズムの動作確認もできます。



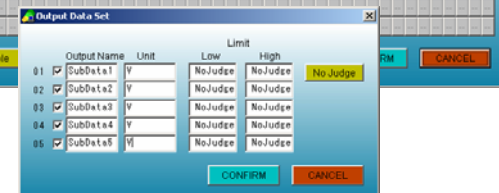
[アルゴリズム選択画面]



[アルゴリズムテーブル編集]



[ピン設定画面]



[出力値設定画面]

標準組み込みアルゴリズム

FET

BVDSS	ドレイン・ソース間降伏電圧 [ソース・ソース間短絡]
BVDSV	ドレイン・ソース間降伏電圧 [ゲート、基板電圧印加]
BVGSO	ゲート・ソース間降伏電圧 [ドレイン開放]
BVGDO	ゲート・ドレイン間降伏電圧 [ソース開放]
BVGDS	ゲート・ドレイン間降伏電圧 [ソース・ドレイン間短絡]
IGL	ゲート漏れ電流 [ソース・ドレイン短絡]
IDL	ドレイン漏れ電流 [ゲート・ソース間短絡]
ISL	ソース漏れ電流 [ゲート・ドレイン間を短絡]
IDS	ドレイン電流 [ゲート電圧印加]
ISD	ソース電流 [ゲート電圧印加]
VTH0	しきい値電圧 [サブスレッショルド領域]
VTH1	しきい値電圧 [飽和領域]
VTH2	しきい値電圧 [飽和領域 2点測定]
VTH2m	しきい値電圧 [飽和領域 n点最小二乗法測定]
VTH3	しきい値電圧 [飽和・非飽和両領域 ニュートン法]
VTH4	しきい値電圧 [飽和・非飽和両領域 5270使用 バイナリサーチ]
VTH6	しきい値電圧 [飽和・非飽和両領域 5270使用 リニアサーチ]
SO	サブスレッショルドスウィング
Isub	基板電流
Isub_max	基板電流最大値
Idvd_sgl	ID-VD SWEEP測定
Idvd_mlt	ID-VD SWEEP測定 [GATE STEP]
Idvg_sgl	ID-VG SWEEP測定
Gm	ID-VG SWEEP測定しGm_maxを算出
Idvg_mltvd	ID-VG SWEEP測定 [DRAIN STEP]
Idvg_sglvb	ID-VG SWEEP測定 [SUBSTRATE STEP]

バイポーラ

BVCBO	コレクタ・ベース間降伏電圧	[エミッタ・オープン]
BVEBO	エミッタ・ベース間降伏電圧	[コレクタ・オープン]
BVCEO	コレクタ・エミッタ間降伏電圧	[ベース・オープン]
BVCES	ベース・エミッタ間降伏電圧	[ベース・エミッタ短絡]
BVCEV	コレクタ・エミッタ間降伏電圧	[ベース電圧印加]
BVCEI	コレクタ・エミッタ間降伏電圧	[ベース電流印加]
BVECO	エミッタ・コレクタ間降伏電圧	[ベース開放]
ICEO	コレクタ・エミッタ間遮断電流	[ベース開放]
ICBO	コレクタ・ベース間遮断電流	[エミッタ開放]
IEBO	エミッタ・ベース間遮断電流	[コレクタ開放]
ICES	コレクタ・エミッタ間遮断電流	[ベース・エミッタ短絡]
ICEV	コレクタ・エミッタ間遮断電流	[ベース電圧印加]
IBCO	ベース・コレクタ間電流	[エミッタ開放]
IBEO	ベース・エミッタ間電流	[コレクタ開放]
IECO	ベース・エミッタ間電圧	[コレクタ開放]
VBCO	ベース・コレクタ間電圧	[エミッタ開放]
VCEsat	コレクタ・エミッタ飽和電圧	
VBESat	ベース・エミッタ飽和電圧	
VECSat	エミッタ・コレクタ飽和電圧	
HFE	直流電流増幅率	

その他

R2t_I f	2端子抵抗測定	[High側電流印加]
R2t_V f	2端子抵抗測定	[High側電圧印加]
R4d	4端子抵抗測定	[差動電圧測定、Vm使用]
R4t_I f	4端子抵抗測定	[High側電流印加、差動電圧測定]
R4t_V f	4端子抵抗測定	[High側電圧印加、差動電圧測定]
R4f	ファン・デア・ボウ	4端子抵抗測定
Cap	容量測定	[4284Aまたは4294A使用]
Cv_sweep	C-V SWEEP測定	[4284Aまたは4294A使用]

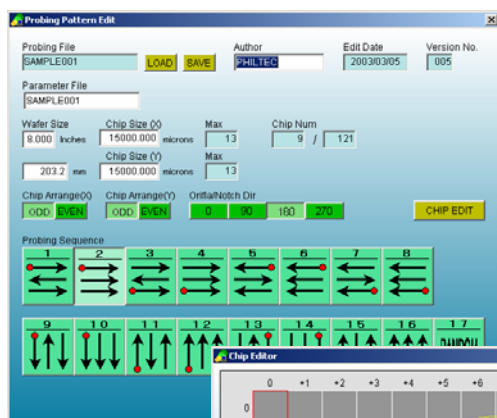
プロービングパターン

丸ウェハ用

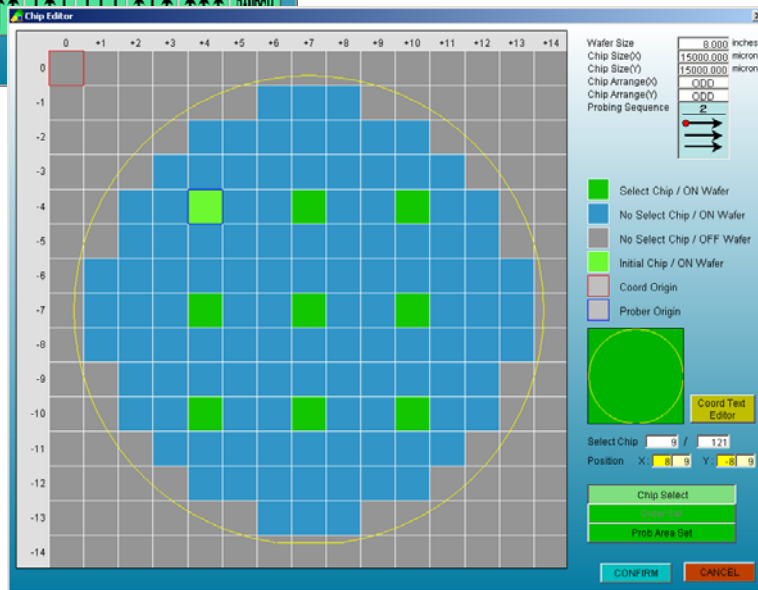
ウェハサイズ、チップサイズを指定することで、計算上ウェハ面内に存在するチップを求め、マップグラフを表示します。

マウスで対象チップをクリックすることで、測定チップを指定することができます。また、測定チップ座標を直接入力することにより測定チップを指定することもできます。

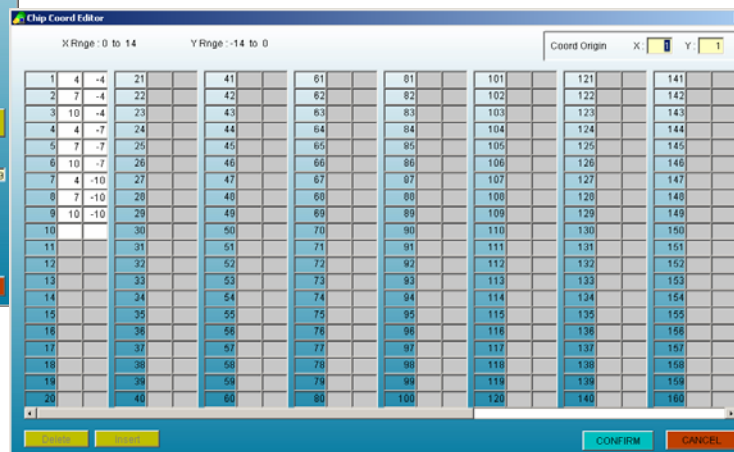
1000X1000チップのウェハマップを作成することができ、最大65536チップの測定チップを指定することができます。



[ウェハ設定画面]



[チップ設定画面]



[チップ設定座標入力画面]

プロービングパターン

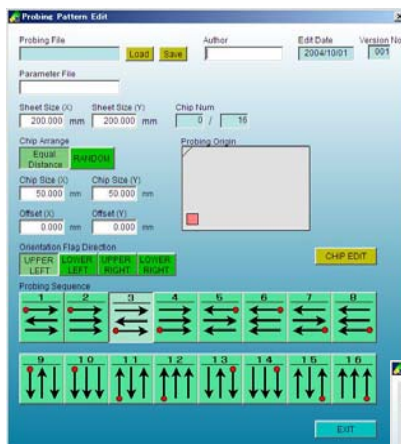
角基板用

基板サイズ・チップサイズ(パネルサイズ)を指定することで、チップを等間隔で配置した基板マップを自動作成します。

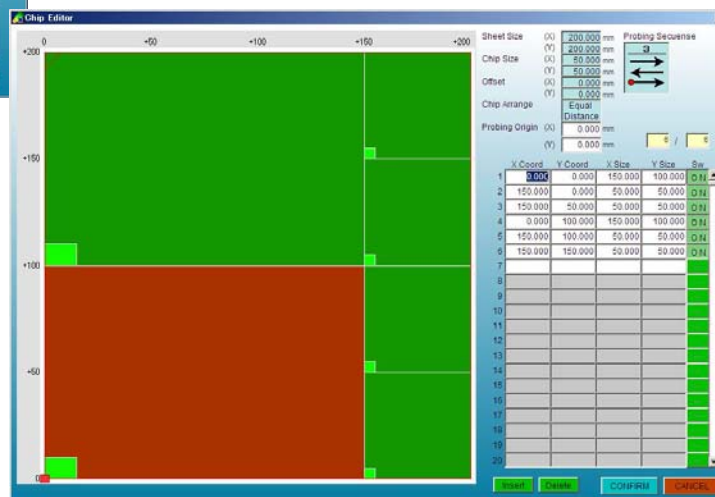
チップサイズは等間隔の他にも、任意のサイズで指定することができます。これにより、同一基板内に異なったチップサイズを持つ基板マップも作成することができます。

基板サイズ・チップサイズの他にチップ配置・オリフラ方向等の設定で、より実基板に近いイメージで基板マップを描画することができます。

マウスで対象チップをクリックすることで、測定チップを指定することができます。



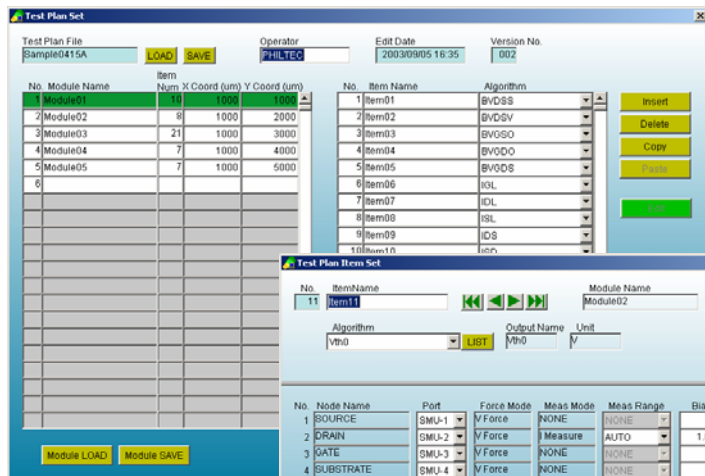
[シート設定画面]



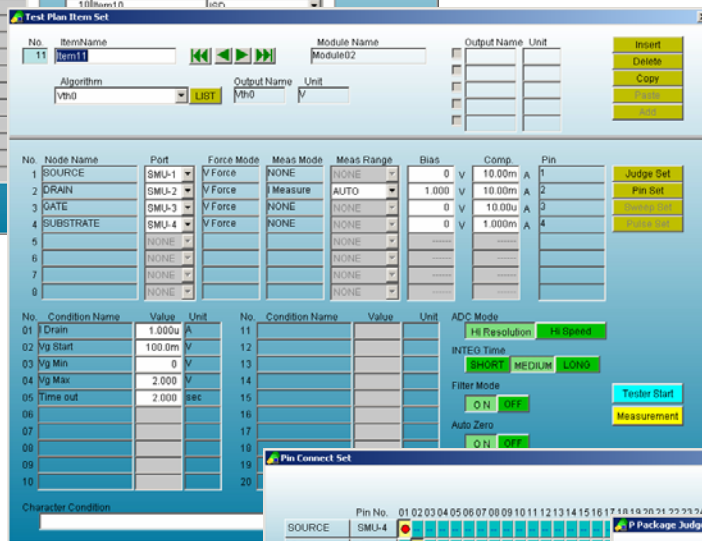
[チップ設定画面]

テストプラン

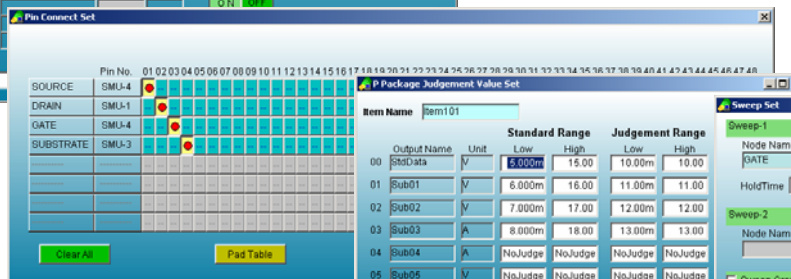
テストプランファイルに測定項目をモジュールごとに記述します。
 テストプランファイルには最大2000種の測定項目を保存できます。
 各測定項目の測定条件にSWEEP範囲やグラフスケール、判定値等も記述します。
 条件設定確認のための測定を行うこともできます。



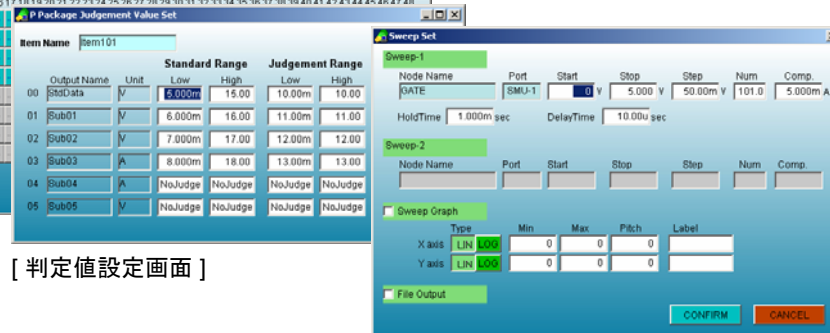
[テストプラン編集画面]



[測定条件設定画面]



[ピン設定画面]



[判定値設定画面]

[SWEEP条件設定画面]

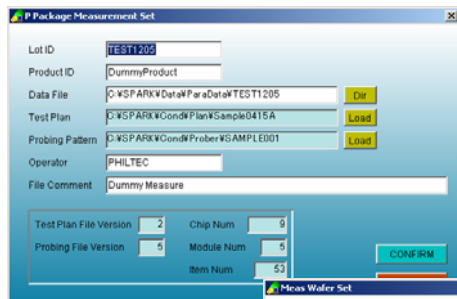
測定

データファイル、テストプランファイル、プロービングファイル等を指定することで、自動測定を行います。

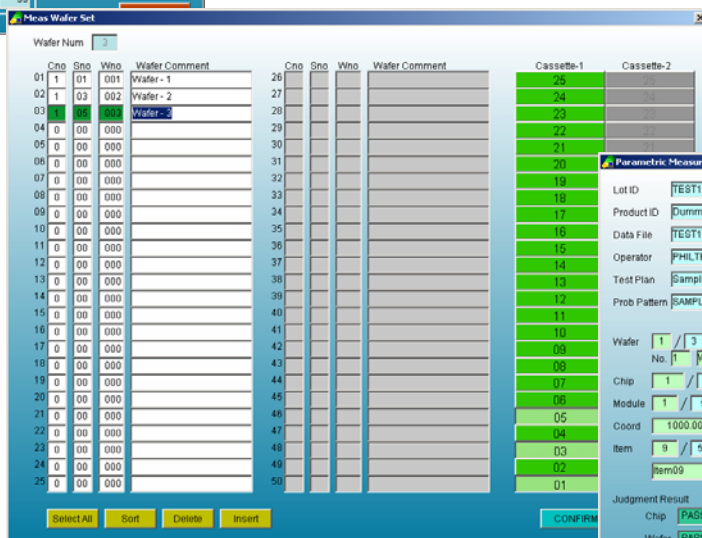
全自動プローバを組み込んでいる場合、測定ウェハも指定できます。

測定時は測定データ、I-Vグラフ、ウェハマップ等を表示します

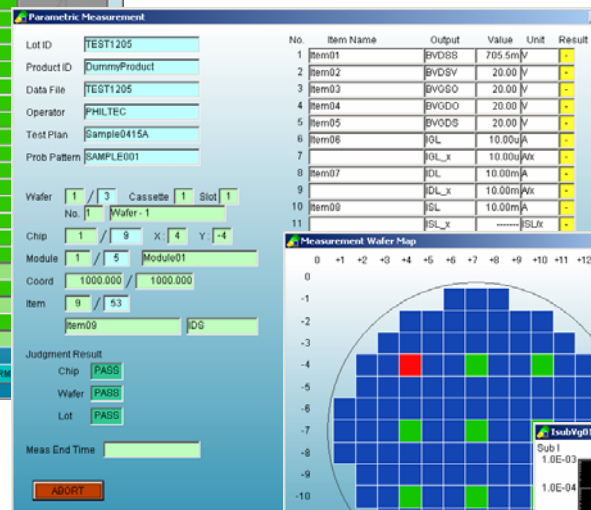
測定と同時にPASS/FAILの判定も行うことができます。



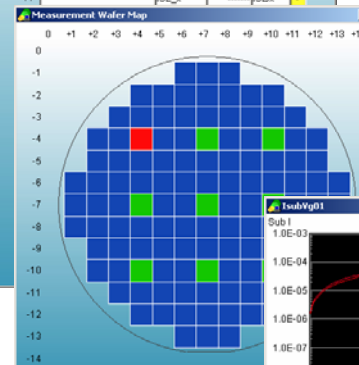
[測定条件設定画面]



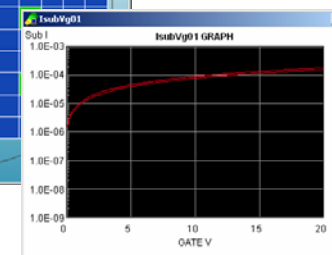
[測定ウェハ選択画面]



[測定時画面]



[測定チップ表示]

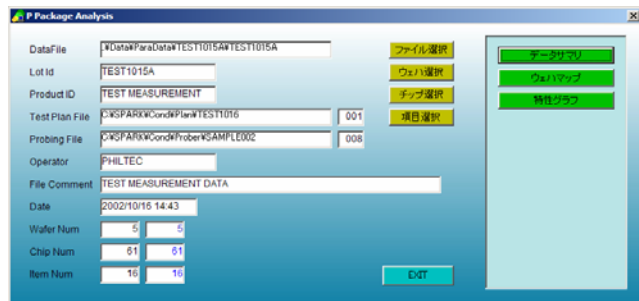


[SWEEPデータモニタ]

データ解析

測定データファイルをもとに、サマリ、ウェハマップ、特性グラフを表示します。

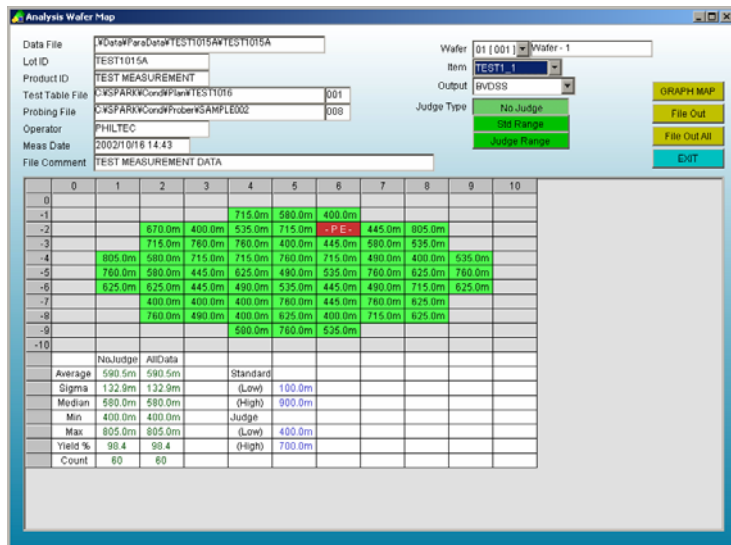
データファイルはCSV形式のASCIIファイルですので、他のWindowsアプリケーションでも容易にデータ解析を行うことができます。



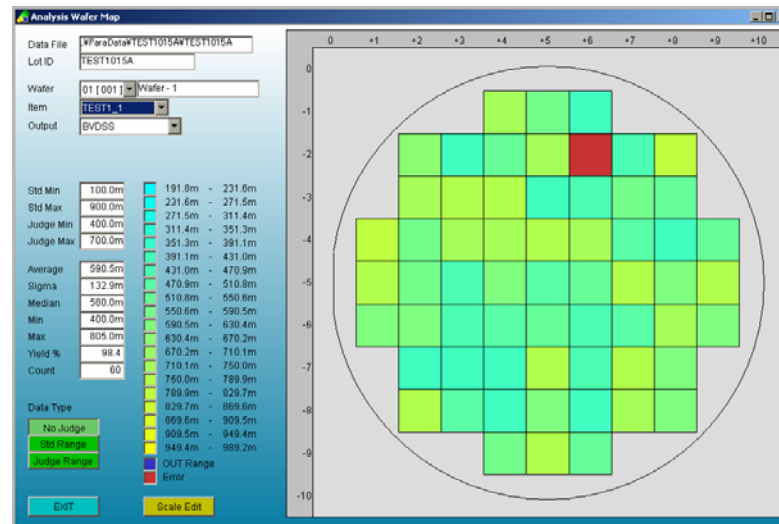
[データ解析メイン画面]

Module	Item	TEST1														
		TEST1_1					TEST1_2					TEST1_3				
Output	BVDSS	BVDSS1	BVDSS2	BVDSS3	BVDSS4	BVDSS5	BVDSS	BVDSS1	BVDSS2	BVDSS3	BVDSS4	BVDSS5	BVDSS	BVDSS	BVDSS	
Unit	[V]	[V1]	[V2]	[V3]	[V4]	[V5]	[V]	[V1]	[V2]	[V3]	[V4]	[V5]	[V]	[V]	[V]	
Judge Low	400.0m	4.000	40.00	400.0	4.000K	40.00K	400.0m	4.000	40.00	400.0	4.000K	40.00K	400.0m	400.0m	4.0	
Judge High	700.0m	7.000	70.00	700.0	7.000K	70.00K	700.0m	7.000	70.00	700.0	7.000K	70.00K	700.0m	700.0m	7.0	
49	445.0m	4.000	71.50	490.0	4.000K	67.00K	580.0m	8.700	67.00	760.0	4.450K	40.00K	400.0m	400.0m	6.7	
50	760.0m	6.250	71.50	715.0	6.700K	67.00K	670.0m	7.150	44.50	805.0	6.700K	53.50K	805.0m	400.0m	4.0	
51	625.0m	4.900	62.50	445.0	5.350K	71.50K	750.0m	6.700	67.00	625.0	8.050K	44.50K	535.0m	535.0m	7.6	
52	625.0m	5.800	53.50	625.0	5.350K	67.00K	625.0m	4.450	49.00	535.0	6.700K	62.50K	625.0m	625.0m	8.0	
53	715.0m	7.150	40.00	625.0	4.900K	80.50K	805.0m	7.150	76.00	400.0	7.150K	58.00K	805.0m	805.0m	7.1	
54	400.0m	7.600	49.00	445.0	7.600K	53.50K	400.0m	7.150	80.50	400.0	6.250K	76.00K	535.0m	535.0m	6.2	
55	625.0m	7.600	44.50	715.0	6.700K	44.50K	625.0m	8.050	67.00	625.0	8.050K	71.50K	400.0m	400.0m	4.4	
56	400.0m	5.350	49.00	445.0	6.250K	53.50K	670.0m	4.900	80.50	535.0	4.900K	76.00K	625.0m	625.0m	7.1	
57	490.0m	7.150	53.50	670.0	5.350K	62.50K	580.0m	5.350	58.00	490.0	8.050K	80.50K	490.0m	490.0m	7.1	
58	760.0m	7.600	40.00	670.0	7.600K	58.00K	760.0m	7.150	80.50	760.0	4.900K	67.00K	625.0m	625.0m	7.1	
59	580.0m	6.250	53.50	535.0	5.900K	49.00K	400.0m	5.800	58.00	445.0	4.450K	71.50K	400.0m	400.0m	6.2	
60	760.0m	4.900	40.00	670.0	4.450K	76.00K	535.0m	4.000	76.00	805.0	8.050K	49.00K	490.0m	490.0m	4.9	
61	535.0m	4.000	76.00	670.0	8.050K	62.50K	670.0m	6.250	80.50	760.0	7.600K	80.50K	535.0m	535.0m	4.9	
Average	590.5m	6.228	67.78	609.3	6.033K	58.45K	592.8m	6.303	59.88	609.3	6.853K	62.88K	567.3m	567.3m	6.9	
Sigma	132.9m	1.236	12.38	132.0	1.271K	12.08K	130.0m	1.209	13.60	129.6	1.454K	13.11K	128.4m	128.4m	1.2	
Median	580.0m	6.250	53.50	625.0	5.800K	56.75K	580.0m	6.700	62.50	602.5	6.800K	60.25K	535.0m	535.0m	5.8	
Min	400.0m	4.000	40.00	400.0	4.000K	40.00K	400.0m	4.000	40.00	400.0	4.000K	40.00K	400.0m	400.0m	4.0	
Max	805.0m	8.050	80.50	805.0	8.050K	80.50K	805.0m	8.050	80.50	805.0	8.050K	80.50K	805.0m	805.0m	8.0	
Yield %	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	
Count	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	

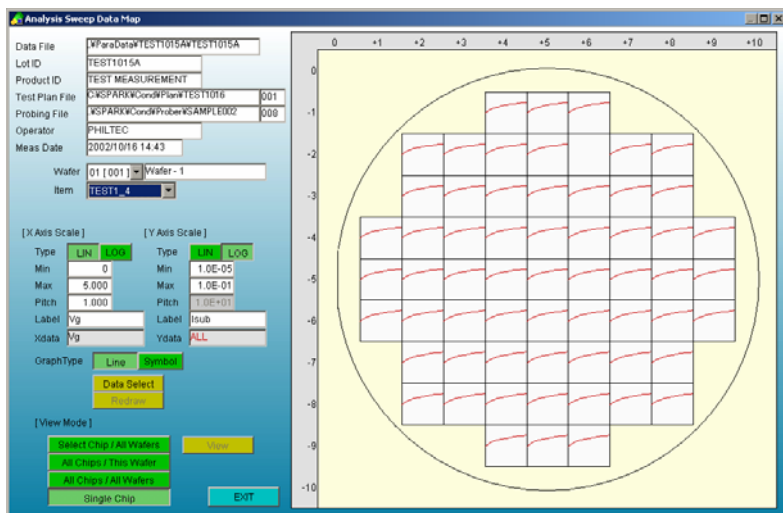
[データサマリ]



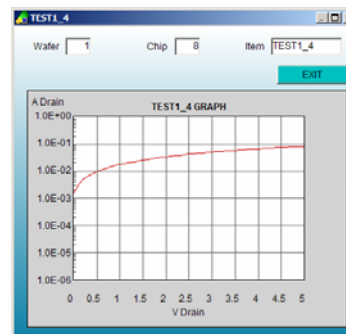
[ウェハマップ]



[グラフィックウェハマップ]



[特性グラフ]



[特性グラフ拡大表示]

プログラム仕様

アルゴリズム

組み込みアルゴリズム数 : 1000
ノード数 : 8
測定条件値数 : 20
戻り値 : 標準データ+5

テストプラン

モジュール数 : 1000
組み込みItem数 : 2000

プロービングパターン

最大チップ数 : 1000X1000 1,000,000
測定チップ : 65536
プローブシーケンス : 16+RANDOM

Cpackage



I-V測定、C-V測定等SWEEP測定を、連続して自動的に行うことができます。

Id-Vd, Id-Vg, C-V等標準的なSWEEP測定を組み込んでおり、プログラムソースも公開しておりますので、お客様での改造、追加が容易に行えます。

各SWEEP測定内では測定データをもとに、各種のパラメータを算出しており、SWEEPデータとともにこれらのパラメータ値もデータファイルに格納します。パラメータに関してはサマリ表示、マップ表示、SWEEPデータに関してはI-Vグラフ、I-Vマップグラフ表示を行います。

データファイルはCSV形式で出力しますのでEXCEL等のWindowsアプリケーションでの解析も可能です。

また、オフラインオプションを追加していただくことで、測定コントローラとは別のPCで、測定中でもストレスなくテストプラン、プロービングパターンの作成や、データ解析を行うことができます。オフラインオプションでは、SPARKの測定器に関わる機能以外の機能はすべて使用できます。

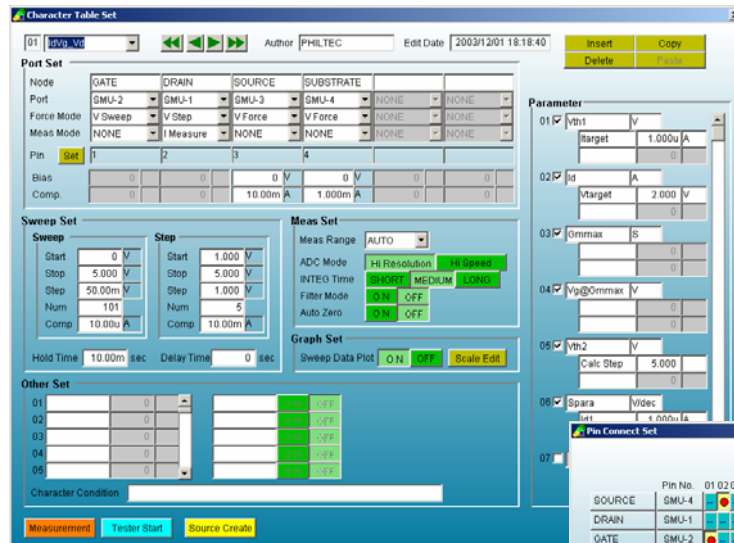


特性測定プログラム

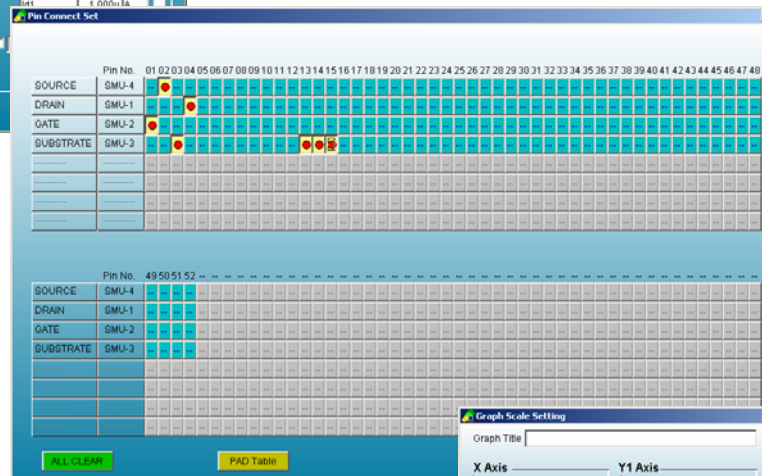
システム内には特性測定プログラムを100種まで組み込むことができます。

特性測定プログラムのプログラムソースは公開しており、お客様での追加、改造が可能です。

プログラム内でSWEEPしたデータをもとに、最大30種までのパラメータを算出できます。



[Cアルゴリズムテーブル編集画面]



[ピン設定画面]



[グラフスケール編集画面]

標準組み込みアルゴリズム

FET

I d V g _ V d	I d V g SWEEP測定 (D r a i n電圧STEP)
I d V g _ V s u b	I d V g SWEEP測定 (S u b電圧STEP)
m I d v g _ V s u b	I d V g SWEEP4端子測定 (S u b電圧STEP)
I d V d	I d V d SWEEP測定
I g V g	I d V g SWEEP測定
I s u b V g	I s u b V g SWEEP測定

バイポーラ用

I c V c e _ I b	I c V c e SWEEP測定 (B a s e電流STEP)
-----------------	-----------------------------------

容量測定

H f C v	C V SWEEP測定
H f c v _ m u l t i	Cメータを使用したSWEEP測定。CPD, CPQ, CPG等を指定できます。

その他

Pパッケージと同様のS P O T測定 (Pパッケージ標準組み込みアルゴリズム参照)

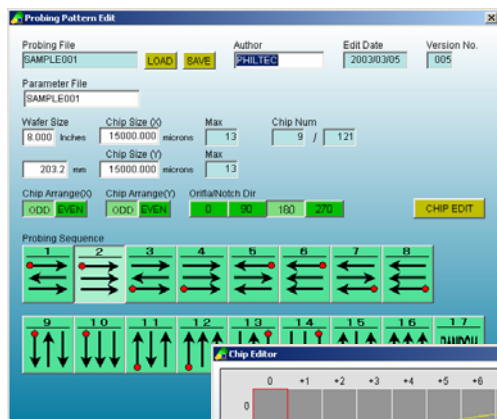
プロービングパターン

丸ウェハ用

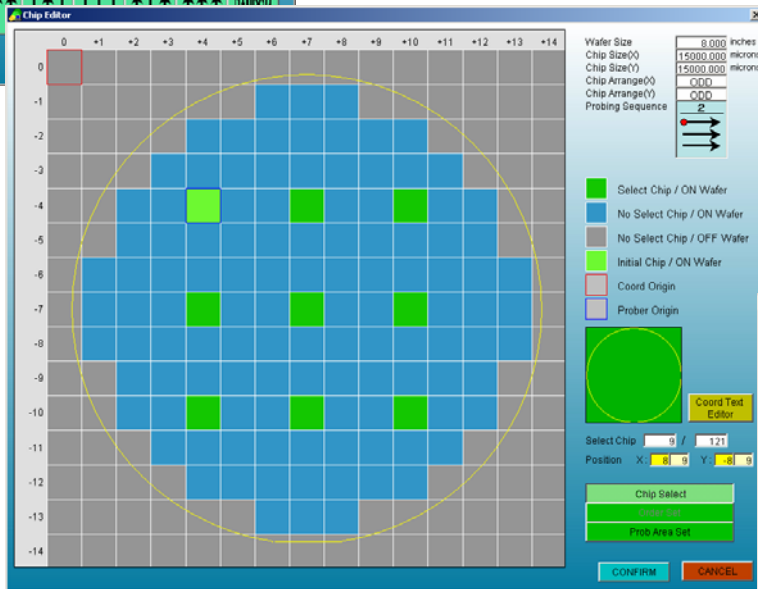
ウェハサイズ、チップサイズを指定することで、計算上ウェハ面内に存在するチップを求め、マップグラフを表示します。

マウスで対象チップをクリックすることで、測定チップを指定することができます。また、測定チップ座標を直接入力することにより測定チップを指定することもできます。

1000X1000チップのウェハマップを作成することができ、最大65536チップの測定チップを指定することができます。



[ウェハ設定画面]



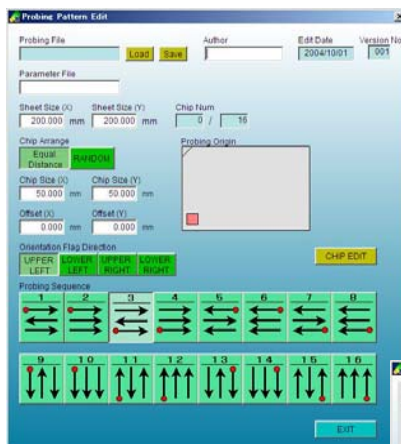
[チップ設定画面]



[チップ設定座標入力画面]

プロービングパターン

角基板用



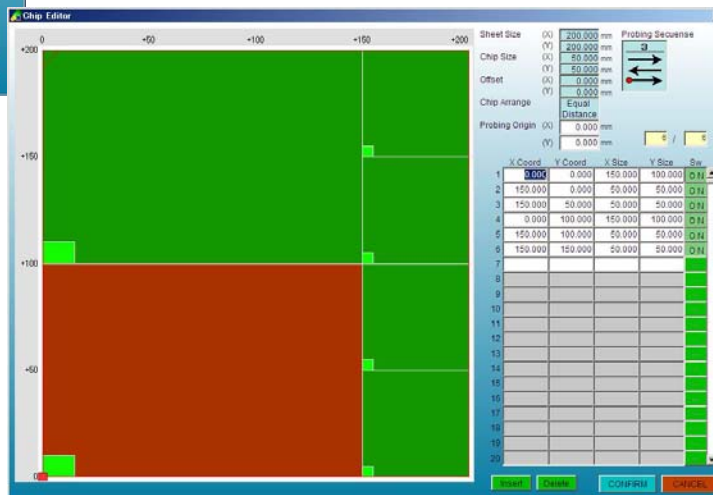
[シート設定画面]

基板サイズ・チップサイズ(パネルサイズ)を指定することで、チップを等間隔で配置した基板マップを自動作成します。

チップサイズは等間隔の他にも、任意のサイズで指定することができます。これにより、同一基板内に異なったチップサイズを持つ基板マップも作成することができます。

基板サイズ・チップサイズの他にチップ配置・オリフラ方向等の設定で、より実基板に近いイメージで基板マップを描画することができます。

マウスで対象チップをクリックすることで、測定チップを指定することができます。



[チップ設定画面]

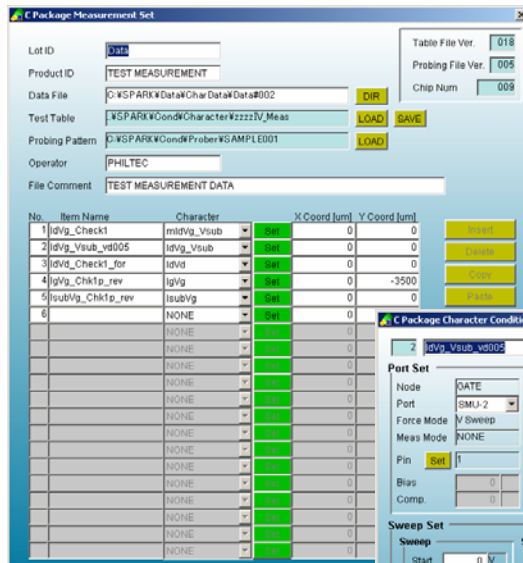
自動測定 測定条件設定

データファイル、テストテーブルファイル、プロービングファイル等を指定することで、自動測定を行います。

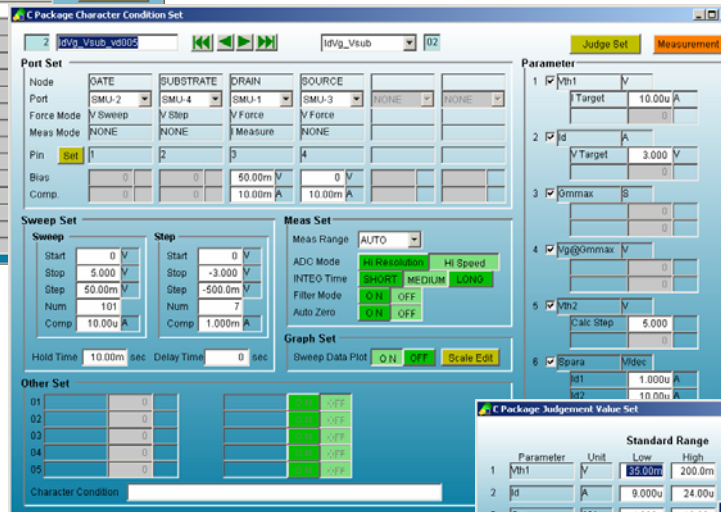
特性測定をテストテーブル上に記述します。1度の測定で最大1000種までの特性測定を行うことができます。

各測定項目の測定条件にSWEEP範囲やグラフスケール等も記述します。

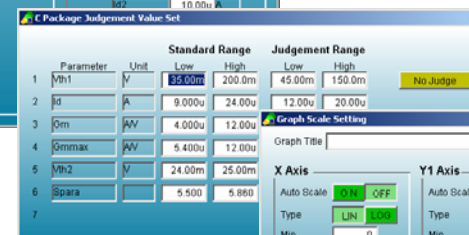
条件設定確認のための測定を行うこともできます。



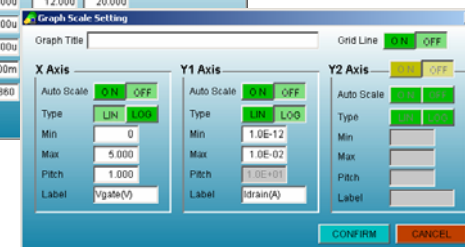
[テストテーブル編集画面]



[測定条件設定画面]



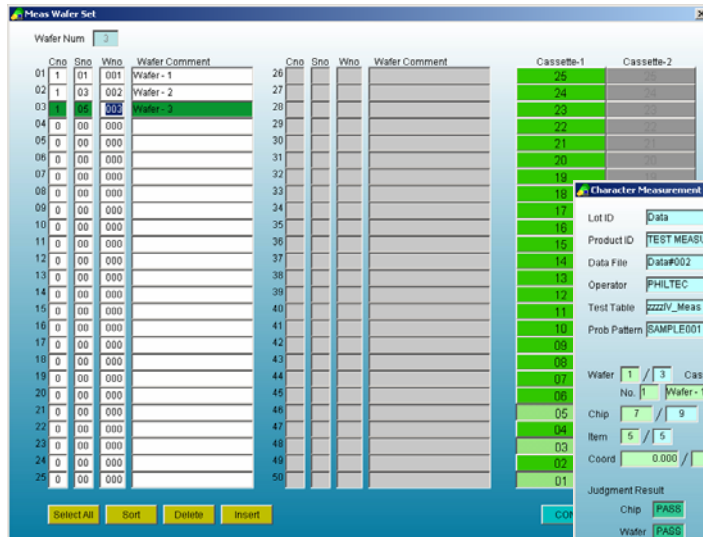
[判定値設定画面]



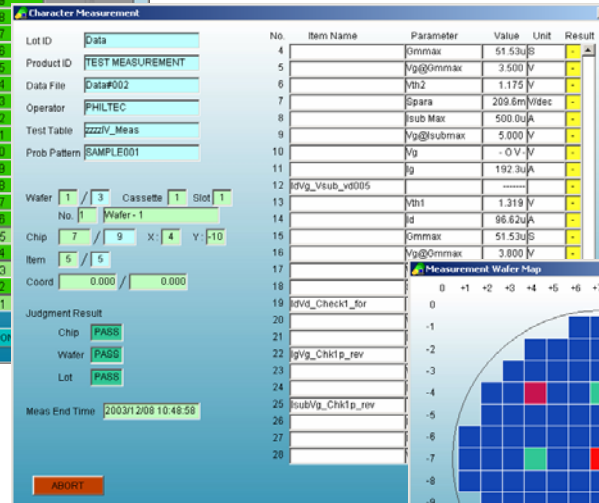
[グラフスケール編集画面]

自動測定 測定

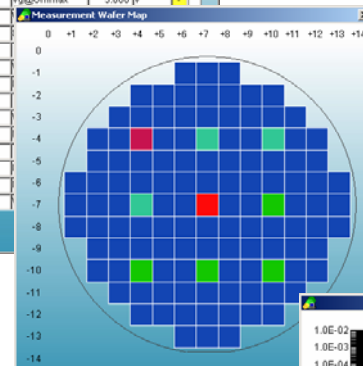
全自動プローバを組み込んでいる場合、測定ウェハを指定できます。
測定時は測定データ、I-Vグラフ、ウェハマップ等を表示します



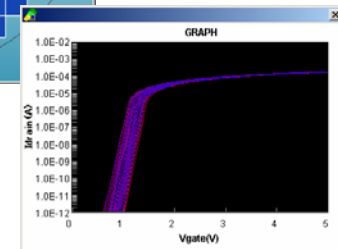
[測定ウェハ選択画面]



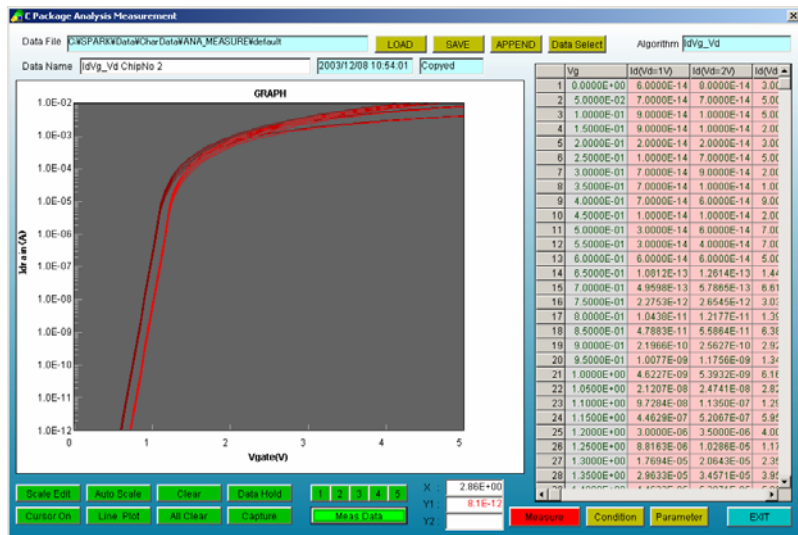
[測定中画面]



[ウェハマップ画面]



[測定中グラフ画面]



[測定ウェハ選択画面]

測定結果をグラフ表示、リスト表示します。グラフはY2軸まで表示できます。

過去の5つの測定結果SWEEPデータをメモリ中に記録し、表示データの切り替えをし、過去のデータとの比較ができます。

測定アルゴリズムは、自動測定と共有できます。

グラフ上のマウスカーソルの座標を数値表示し、測定データ以外の任意の値を読み取ることができます。

ラインカーソルを表示すると、測定データをリスト上で読み取れます。

任意の2点を通る直線をグラフ上に描画します。

測定結果データをCSVファイルに、表示グラフをビットマップファイルに保存できます。

The 'Measurement Result' window displays a table with columns for Parameter, Unit, and five data points (1000, 2000, 3000, 4000, 5000).

Parameter	Unit	1000	2000	3000	4000	5000
1 Vth1	V	1.161	1.158	1.156	1.154	1.153
2 Id	A	463.4u	540.8u	617.9u	695.1u	772.3u
3 Irmmax	S	1.224m	2.857m	4.898m	7.062m	7.847m
4 Vg@Irmmax	V	4.800	4.100	4.350	4.950	4.950
5 Vth2	V	-C-E-	2.130	2.630	2.630	2.630
6 Spara	Midec	129.8m	106.8m	106.8m	106.8m	106.8m
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

[測定結果パラメータ表示画面]

The 'C Package Character Condition Set' window allows configuring measurement parameters. Key sections include:

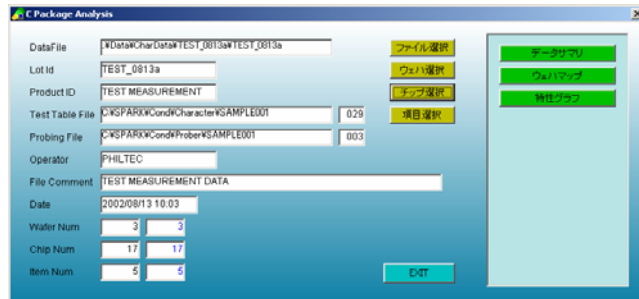
- Port Set:** Configures GATE, DRAIN, SOURCE, and SUBSTRATE ports with SMU settings.
- Sweep Set:** Defines the voltage sweep range (Start: 0 V, Stop: 5.000 V) and current limits (Iavg: 10.00m A).
- Meas Set:** Sets measurement range to AUTO and resolution to HI.
- Graph Set:** Configures the graph plot settings.
- Parameter:** Lists parameters to be measured, such as Vth1 (1.000u A), Id (2.000 V), Irmmax (1.000m A), Vg@Irmmax, Vth2 (5.000 V), and Spara (Midec).

[測定条件設定画面]

データ解析

自動測定データファイルをもとに、サマリ、ウェハマップ、特性グラフを表示します。

データファイルはCSV形式のASCIIファイルですので、他のアプリケーションでも容易にデータ解析を行うことができます。



[データ解析メイン画面]

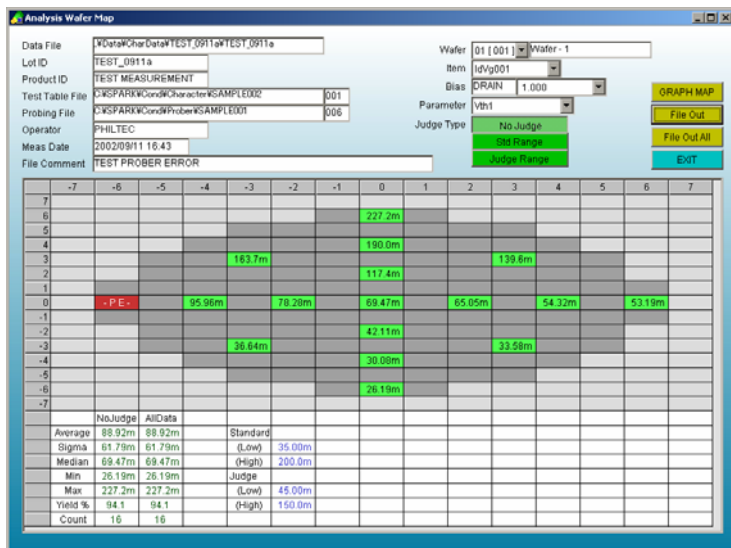
Analysis Data Summary

Data File: Y:\Data\CharData\TEST_0813a\TEST_0813a Test Table File: C:\SPARK\Cond\Character\SAMPLE001 029
 Lot ID: TEST_0813a Probing File: C:\SPARK\Cond\Prober\SAMPLE001 003
 Product ID: TEST MEASUREMENT Meas Date: 2002/08/13 10:03:45
 Operator: PHILTEC
 File Comment: TEST MEASUREMENT DATA

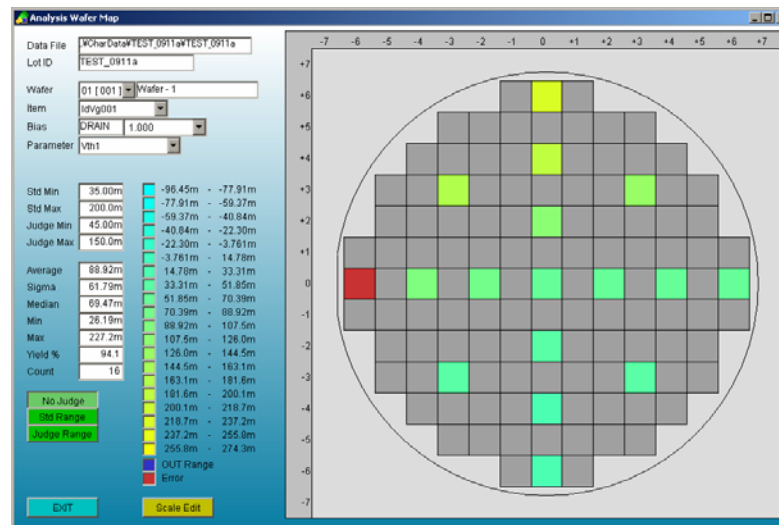
Judge Type: No Judge, Std Range, Judge Range, Std + Judge, Statistics: OFF, All Data, IN Range, File Out, EXIT

Item	1,000				2,000				3,000							
	Vth1	Id	Om	Ommax	Vth2	Spara	Vth1	Id	Om	Ommax	Vth2	Spara	Vth1	Id	Om	Ommax
Unit	[V]	[A]	[mV]	[mV]	[V]	[]	[V]	[A]	[mV]	[mV]	[V]	[]	[V]	[A]	[mV]	[mV]
Judge Low	45.00m	12.00u	5.000u	6.000u	NoJudge	5.600	45.00m	12.00u	5.000u	6.000u	NoJudge	5.600	45.00m	12.00u	5.000u	6.000u
Judge High	150.0m	20.00u	10.00u	10.00u	NoJudge	5.800	150.0m	20.00u	10.00u	10.00u	NoJudge	5.800	150.0m	20.00u	10.00u	10.00u
1	225.7m	7.364u	3.887u	28.24u	24.75m	5.521	202.0m	8.037u	5.116u	28.76u	24.75m	5.542	180.3m	8.578u	9.137u	30
2	189.5m	8.643u	5.186u	29.48u	24.75m	5.571	164.0m	9.250u	6.540u	40.50u	24.75m	5.617	150.2m	9.923u	10.15u	38
3	153.7m	9.871u	3.830u	42.55u	24.75m	5.617	148.4m	10.82u	6.248u	41.23u	24.75m	5.654	124.0m	11.87u	7.222u	49
4	131.7m	11.04u	6.090u	49.25u	24.75m	5.669	119.7m	12.44u	7.730u	47.32u	24.75m	5.698	108.1m	13.30u	8.084u	40
5	118.1m	12.83u	4.579u	44.14u	24.75m	5.701	98.80m	13.54u	10.88u	52.58u	24.75m	5.714	88.65m	14.94u	12.50u	53
6	95.57m	13.77u	5.657u	46.12u	24.75m	5.735	98.79m	15.00u	9.017u	55.35u	24.75m	5.752	76.55m	16.37u	7.420u	61
7	92.65m	14.59u	13.50u	50.96u	24.75m	5.741	79.67m	15.64u	9.170u	50.02u	24.75m	5.773	67.10m	10.07u	16.10u	70
8	78.38m	15.99u	9.448u	66.20u	24.75m	5.766	72.75m	17.33u	11.81u	60.09u	24.75m	5.792	60.02m	10.81u	8.070u	78
9	71.25m	17.12u	6.542u	68.17u	24.75m	5.782	58.42m	18.88u	12.95u	77.18u	24.75m	5.813	54.27m	21.05u	11.73u	59
10	61.13m	18.48u	12.08u	73.08u	24.75m	5.791	51.57m	20.31u	15.83u	77.31u	24.75m	5.820	43.68m	22.28u	8.144u	76
11	58.47m	19.86u	6.250u	78.48u	24.75m	5.813	42.15m	21.41u	9.990u	70.76u	24.75m	5.825	40.79m	23.48u	18.46u	10
12	48.95m	20.48u	11.37u	71.74u	24.75m	5.826	38.40m	23.64u	19.01u	60.25u	24.75m	5.843	35.64m	24.91u	11.85u	93
13	44.27m	22.46u	11.14u	82.08u	24.75m	5.834	31.73m	24.52u	11.55u	88.32u	24.75m	5.851	27.75m	27.20u	20.46u	10
14	38.78m	23.20u	9.671u	78.73u	24.75m	5.844	32.58m	26.37u	16.80u	88.27u	24.75m	5.861	24.94m	27.94u	5.871u	82
15	32.65m	25.55u	4.705u	102.5u	24.75m	5.951	27.32m	27.04u	13.63u	114.5u	24.75m	5.961	21.85m	29.43u	18.84u	13
16	32.03m	26.44u	18.86u	80.08u	24.75m	6.958	25.81m	28.84u	5.816u	117.8u	24.75m	6.971	20.00m	31.20u	22.68u	92
17	25.60m	27.41u	12.35u	70.28u	24.75m	6.860	21.88m	29.01u	21.03u	77.84u	24.75m	6.875	15.61m	31.68u	11.77u	14
Average	88.15m	17.35u	8.538u	63.18u	24.75m	5.752	76.63m	18.94u	11.17u	67.61u	24.75m	5.774	66.91m	20.59u	12.27u	77
Sigma	58.31m	6.340u	4.213u	20.45u	673.0p	104.2m	54.01m	6.895u	4.799u	25.11u	673.0p	98.39m	48.60m	7.409u	5.178u	32
Median	71.25m	17.12u	6.542u	68.20u	24.75m	5.782	58.42m	18.88u	10.88u	80.25u	24.75m	5.813	54.27m	21.05u	11.73u	78
Min	25.60m	7.364u	3.830u	28.24u	24.75m	5.521	21.98m	8.037u	5.116u	28.76u	24.75m	5.542	15.61m	8.578u	5.971u	30
Max	225.7m	27.41u	19.86u	102.5u	24.75m	5.960	202.0m	29.01u	21.03u	117.8u	24.75m	5.975	100.2m	21.86u	22.66u	14
Yield %	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Count	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
1	176.3m	8.974u	3.418u	21.98u	24.75m	5.610	157.5m	10.05u	8.403u	43.05u	24.75m	5.632	150.3m	10.92u	9.231u	40
2	138.7m	10.45u	6.892u	49.32u	24.75m	5.650	129.4m	11.35u	4.062u	46.51u	24.75m	5.692	113.2m	12.99u	7.930u	42

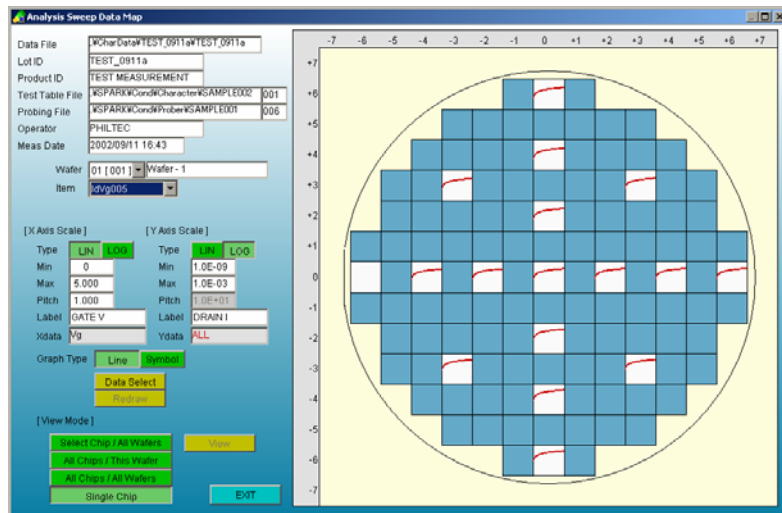
[データサマリ]



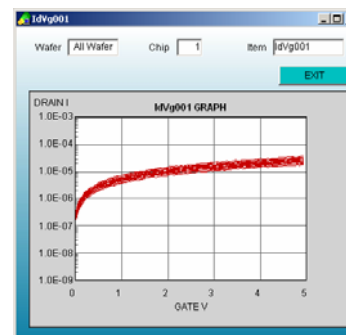
[ウェハマップ]



[グラフィックウェハマップ]



[特性グラフ]



[特性グラフ拡大表示]

プログラム仕様

特性プログラム

組み込みアルゴリズム数 : 100
ノード数 : 6
パラメータ : 30
測定条件値数 : 20
1次スイープステップ数 : 1001
2次スイープステップ数 : 100

テストテーブル

組み込みItem数 : 1000

プロービングパターン

最大チップ数 : 1000X1000 1,000,000
最大測定チップ数 : 65,536
プローブシーケンス : 16+RANDOM



4294Aの使用を前提にした容量測定ツールです。

C-V測定、Z-F測定等のSWEEP測定を連続して自動的に行うことができます。

C-V、Z-Fなどの代表的なSWEEP測定を組み込んでおり、プログラムソースも公開しておりますので、お客様での改造、追加が容易に行えます。

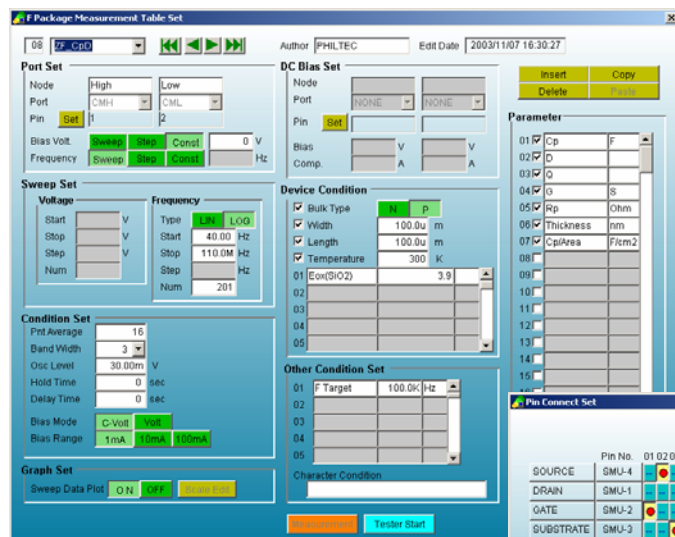
各SWEEP測定内では測定データをもとに、各種のパラメータを算出しており、SWEEPデータとともにこれらのパラメータ値もデータファイルに格納します。パラメータに関してはサマリ表示、マップ表示、SWEEPデータに関してはC-Vグラフ、Z-Fマップグラフ表示を行います。

データファイルはCSV形式で出力しますのでEXCEL等のWindowsアプリケーションでの解析も可能です。

また、オフラインオプションを追加していただくことで、測定コントローラとは別のPCで、測定中でもストレスなくテストプラン、プロービングパターンの作成や、データ解析を行うことができます。オフラインオプションでは、SPARKの測定器に関わる機能以外の機能はすべて使用できます。



測定プログラム

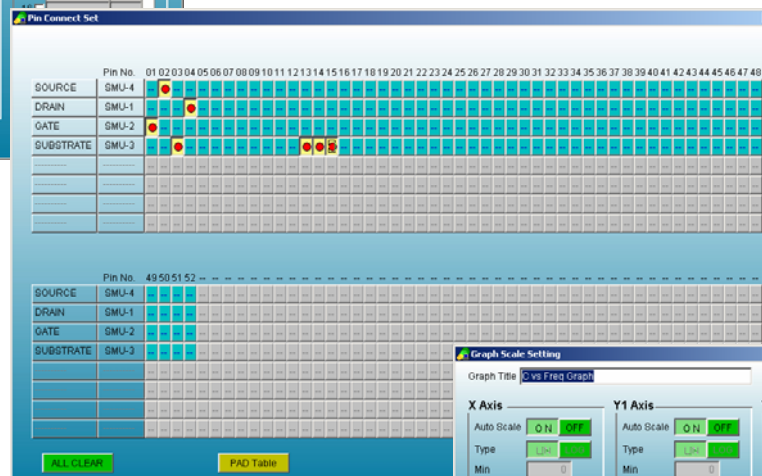


[Fアルゴリズムテーブル編集画面]

システム内には特性測定プログラムを100種まで組み込むことができます。

測定プログラムのプログラムソースは公開しており、お客様での追加、改造が可能です。

プログラム内でSWEEPしたデータをもとに、最大30種までのパラメータを算出できます。



[ピン設定画面]



[グラフスケール編集画面]

標準組み込みアルゴリズム

C-V測定

CV_CpD	Cp-Dモードによる電圧SWEEP測定
CV_CpD_Hys	Cp-Dモードによる電圧SWEEP測定(ヒステリシス測定)
CV_CsRs	Cs-Rsモードによる電圧SWEEP測定
CV_CsRs_Hys	Cs-Rsモードによる電圧SWEEP測定(ヒステリシス測定)
CV_ZTh	Z- θ モードによる電圧SWEEP測定
CV_RX	R-Xモードによる電圧SWEEP測定
CV_2FREQ	2周波法によるCp、Rp、Rsを電圧SWEEP測定
CV_MIN_PHASE	最小位相法を用いたCp、Rp、Rsを電圧SWEEP (ステップ) 測定

Z-F測定

ZF_CpD	Cp-Dモードによる周波数SWEEP測定
ZF_CsRs	Cs-Rsモードによる周波数SWEEP測定
ZF_ZTh	Z- θ モードによる周波数SWEEP測定
ZF_RX	R-Xモードによる周波数SWEEP測定

スポット測定

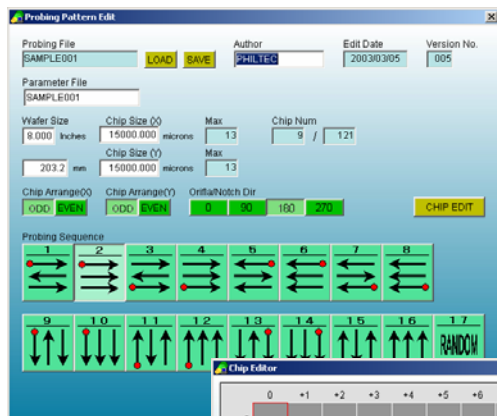
CSPOT_CpD	Cp-Dモードによるスポット容量測定
CSPOT_CsRs	Cs-Rsモードによるスポット容量測定
CSPOT_ZTh	Z- θ モードによるスポットZ- θ 測定
CSPOT_RX	R-XモードによるスポットR-X測定
CSPOT_2FREQ	2周波法によるCp、Rp、Rsをスポット算出
CSPOT_MIN_PHASE	最小位相法を用いたCp、Rp、Rsスポット算出

プロービングパターン

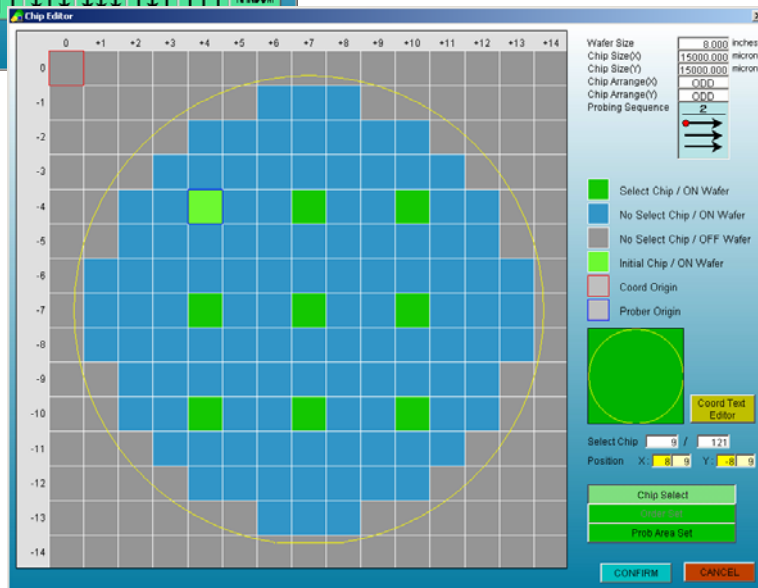
ウェハサイズ、チップサイズを指定することで、計算上ウェハ面内に存在するチップを求め、マップグラフを表示します。

マウスで対象チップをクリックすることで、測定チップを指定することができます。また、測定チップ座標を直接入力することにより測定チップを指定することもできます。

1000X1000チップのウェハマップを作成することができ、最大65536チップの測定チップを指定することができます。



[ウェハ設定画面]



[チップ設定画面]

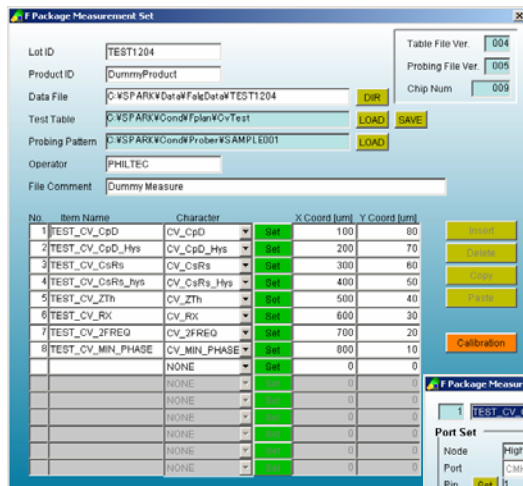


[チップ設定座標入力画面]

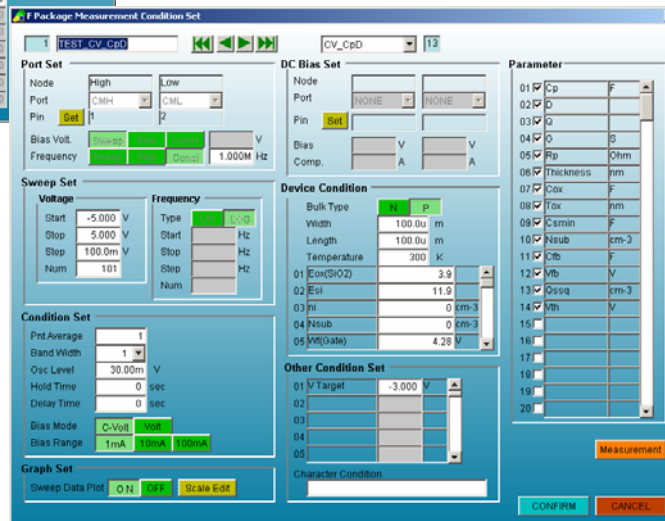
自動測定 測定条件設定

測定に際して、特性測定をテストテーブル上に記述します。

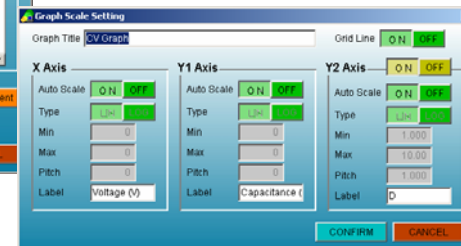
1度の測定で最大1000種までの測定を行うことができます。



[テストテーブル編集画面]



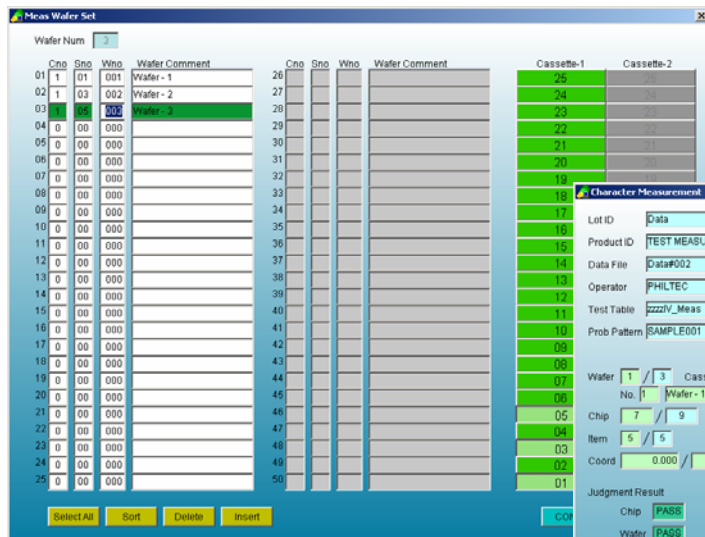
[測定条件設定画面]



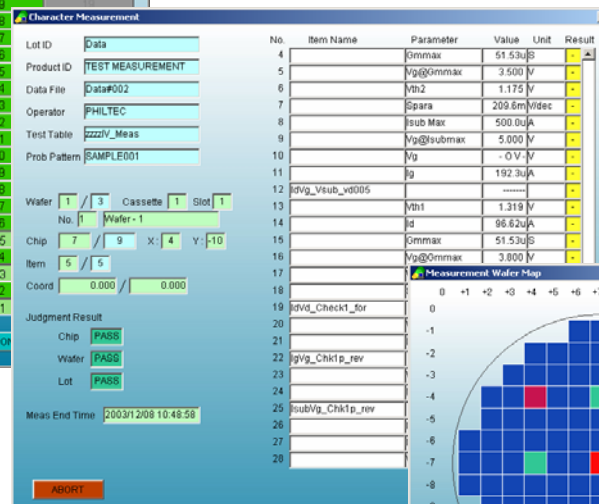
[グラフスケール編集画面]

自動測定 測定

全自動プローバを組み込んでいる場合、測定ウェハを指定できます。
測定時は測定データ、C-Vグラフ、ウェハマップ等を表示します

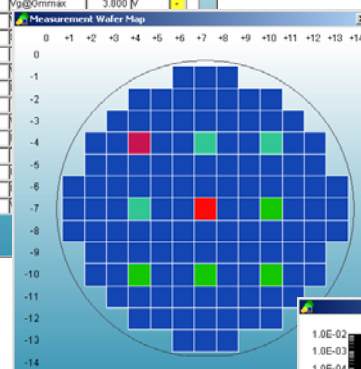


[測定ウェハ選択画面]

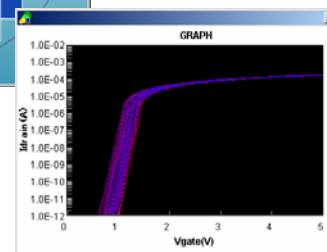


[測定中画面]

No.	Item Name	Parameter	Value	Unit	Result
4		Ommax	51.53uS		
5		Vg@Ommax	3.500 V		
6		Vth2	1.175 V		
7		Spara	200.0mVdec		
8		Isub Max	500.0uA		
9		Vg@Isubmax	5.000 V		
10		Vg	-0.0 V		
11		Ig	192.3uA		
12		IvVg_Vsub_vd005	-----		
13		Vth1	1.319 V		
14		Id	96.62uA		
15		Ommax	51.53uS		
16		Vg@Ommax	3.000 V		
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					



[ウェハマップ画面]



[測定中グラフ画面]

解析測定

測定結果をグラフ表示、リスト表示します。グラフはY2軸まで表示できます。

過去の5つの測定結果SWEEPデータをメモリ中に記録し、表示データの切り替えをし、過去のデータとの比較ができます。

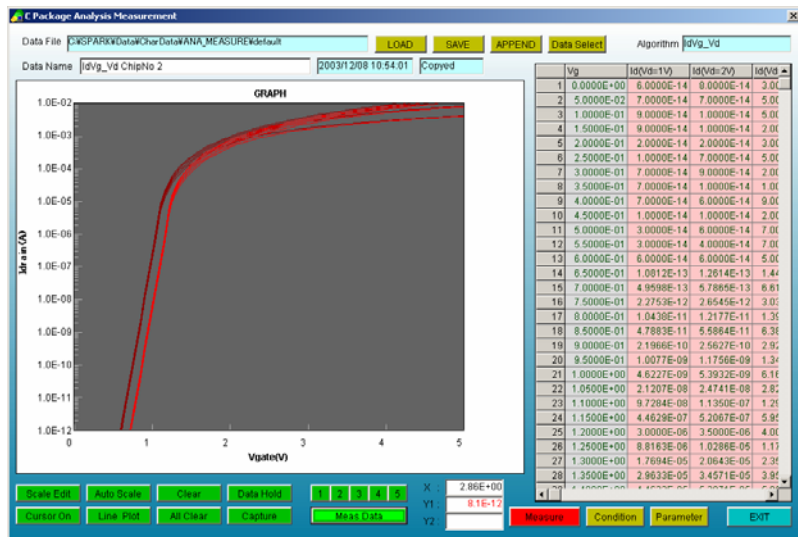
測定アルゴリズムは、自動測定と共有できます。

グラフ上のマウスカーソルの座標を数値表示し、測定データ以外の任意の値を読み取ることができます。

ラインカーソルを表示すると、測定データをリスト上で読み取れます。

任意の2点を通る直線をグラフ上に描画します。

測定結果データをCSVファイルに、表示グラフをビットマップファイルに保存できます。



[測定ウェハ選択画面]

Parameter	Unit	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Vth1	V	1.161	1.158	1.156	1.154	1.153
Id	A	463.4u	540.8u	617.9u	695.1u	772.3u
Idmax	S	1.224m	2.857m	4.898m	7.062m	7.847m
Vg@Idmax	V	4.800	4.100	4.350	4.950	4.950
Vth2	V	-C-E-	2.130	2.630	2.630	2.630
Spara	Vdsc	129.8m	106.8m	106.8m	106.8m	106.8m

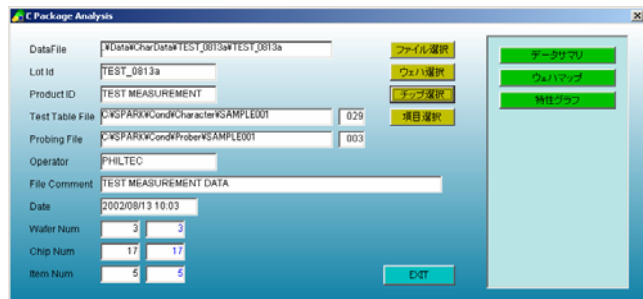
[測定結果パラメータ表示画面]

[測定条件設定画面]

データ解析

自動測定データファイルをもとに、サマリ、ウェハマップ、特性グラフを表示します。

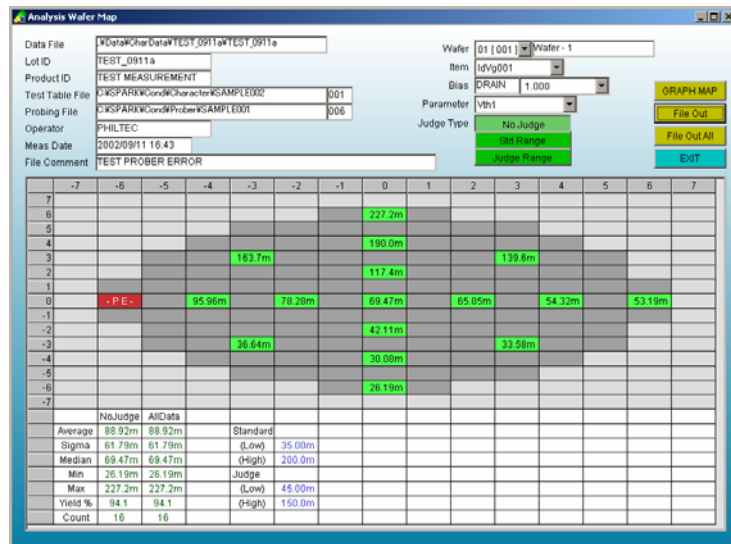
データファイルはCSV形式のASCIIファイルですので、他のWindowsアプリケーションでも容易にデータ解析を行うことができます。



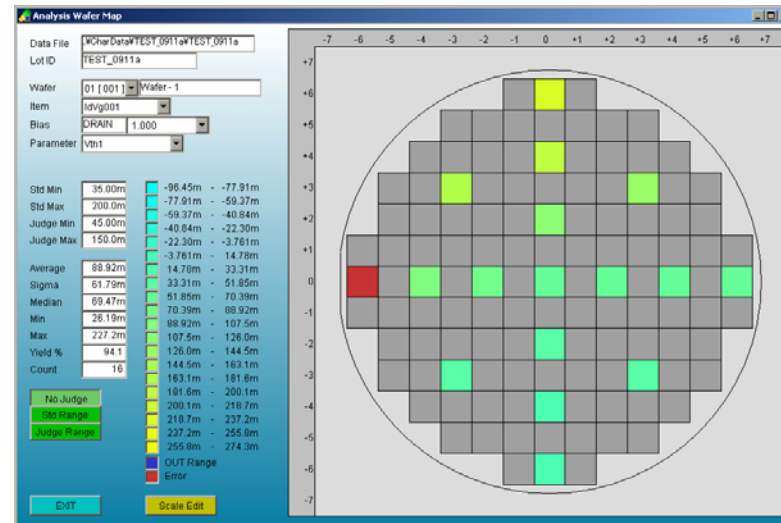
[データ解析メイン画面]

Item	1,000												2,000												3,000											
Bias Step	Vth1	Id	Om	Ommax	Vth2	Spara	Vth1	Id	Om	Ommax	Vth2	Spara	Vth1	Id	Om	Ommax	Vth2	Spara	Vth1	Id	Om	Ommax														
Unit	[V]	[A]	[mV]	[mV]	[V]	[]	[V]	[A]	[mV]	[mV]	[V]	[]	[V]	[A]	[mV]	[mV]	[V]	[]	[V]	[A]	[mV]	[mV]														
Judge Low	45.00m	12.00u	5.000u	6.000u	NoJudge	5.600	45.00m	12.00u	5.000u	6.000u	NoJudge	5.600	45.00m	12.00u	5.000u	6.000u	NoJudge	5.600	45.00m	12.00u	5.000u	6.000u														
Judge High	150.0m	20.00u	10.00u	10.00u	NoJudge	5.800	150.0m	20.00u	10.00u	10.00u	NoJudge	5.800	150.0m	20.00u	10.00u	10.00u	NoJudge	5.800	150.0m	20.00u	10.00u	10.00u														
1	225.7m	7.364u	3.887u	28.24u	24.75m	5.521	202.0m	8.037u	5.116u	28.76u	24.75m	5.542	180.3m	8.578u	9.137u	30																				
2	189.5m	8.643u	5.186u	29.48u	24.75m	5.571	164.0m	9.250u	6.540u	40.50u	24.75m	5.617	150.2m	9.923u	10.15u	38																				
3	153.7m	9.871u	3.830u	42.55u	24.75m	5.617	148.4m	10.82u	6.248u	41.23u	24.75m	5.654	124.0m	11.87u	7.222u	49																				
4	131.7m	11.04u	6.090u	49.25u	24.75m	5.669	119.7m	12.44u	7.730u	47.32u	24.75m	5.698	108.1m	13.30u	8.084u	40																				
5	118.1m	12.83u	4.579u	44.14u	24.75m	5.701	98.80m	13.54u	10.88u	52.58u	24.75m	5.714	88.85m	14.94u	12.50u	53																				
6	95.57m	13.77u	5.657u	46.12u	24.75m	5.725	88.79m	15.00u	9.017u	55.35u	24.75m	5.752	76.55m	16.37u	7.420u	61																				
7	92.65m	14.59u	13.50u	50.96u	24.75m	5.741	79.67m	15.84u	9.170u	50.02u	24.75m	5.773	67.10m	18.07u	16.10u	70																				
8	78.38m	15.99u	9.448u	68.20u	24.75m	5.768	72.75m	17.33u	11.81u	60.09u	24.75m	5.792	60.02m	18.81u	8.070u	78																				
9	71.25m	17.12u	6.542u	68.17u	24.75m	5.782	58.42m	18.88u	12.95u	77.18u	24.75m	5.813	54.27m	21.05u	11.73u	59																				
10	61.13m	18.48u	12.08u	73.08u	24.75m	5.791	51.57m	20.31u	15.83u	77.31u	24.75m	5.820	43.68m	22.28u	8.144u	76																				
11	58.47m	19.86u	6.250u	78.48u	24.75m	5.813	42.15m	21.41u	9.990u	70.76u	24.75m	5.825	40.79m	23.48u	18.46u	10																				
12	48.95m	20.48u	11.37u	71.74u	24.75m	5.826	38.40m	23.84u	19.01u	60.25u	24.75m	5.843	35.84m	24.91u	11.85u	93																				
13	44.27m	22.46u	11.14u	82.08u	24.75m	5.834	31.73m	24.52u	11.55u	88.32u	24.75m	5.851	27.75m	27.20u	20.46u	10																				
14	38.78m	23.20u	9.671u	78.73u	24.75m	5.844	32.58m	26.37u	16.80u	88.27u	24.75m	5.861	24.94m	27.94u	5.871u	82																				
15	32.65m	25.55u	4.705u	102.5u	24.75m	5.951	27.32m	27.04u	13.63u	114.5u	24.75m	5.961	21.85m	29.43u	18.84u	13																				
16	32.03m	26.44u	18.86u	80.08u	24.75m	6.058	25.81m	28.84u	5.816u	117.8u	24.75m	6.071	20.00m	31.20u	22.68u	92																				
17	25.60m	27.41u	12.35u	70.28u	24.75m	6.860	21.88m	29.01u	21.03u	77.84u	24.75m	6.875	15.61m	31.68u	11.77u	14																				
Average	88.15m	17.35u	8.538u	63.18u	24.75m	5.752	76.63m	18.94u	11.17u	67.61u	24.75m	5.774	66.91m	20.59u	12.27u	77																				
Sigma	58.31m	6.340u	4.213u	20.45u	673.0p	104.2m	54.01m	6.895u	4.799u	25.11u	673.0p	98.39m	48.60m	7.409u	5.178u	32																				
Median	71.25m	17.12u	6.542u	68.20u	24.75m	5.782	58.42m	18.88u	10.88u	80.25u	24.75m	5.813	54.27m	21.05u	11.73u	76																				
Min	25.60m	7.364u	3.830u	28.24u	24.75m	5.521	21.98m	8.037u	5.116u	28.76u	24.75m	5.542	15.61m	8.578u	5.971u	30																				
Max	225.7m	27.41u	19.86u	102.5u	24.75m	5.960	202.0m	29.01u	21.03u	117.8u	24.75m	5.975	100.2m	31.68u	22.66u	14																				
Yield %	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0													
Count	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17													
1	176.3m	8.974u	3.418u	21.98u	24.75m	5.610	157.5m	10.05u	8.403u	43.05u	24.75m	5.632	150.3m	10.92u	9.231u	40																				
2	138.7m	10.45u	6.892u	49.32u	24.75m	5.650	129.4m	11.35u	4.062u	46.51u	24.75m	5.692	113.2m	12.99u	7.930u	42																				

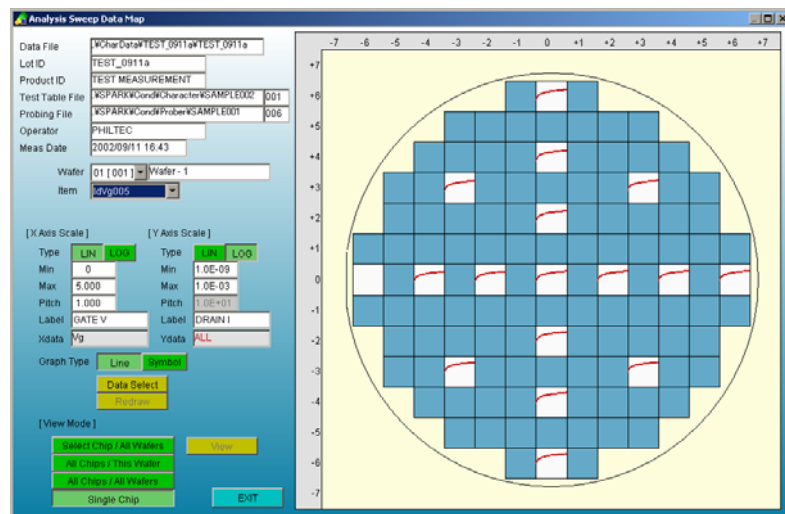
[データサマリ]



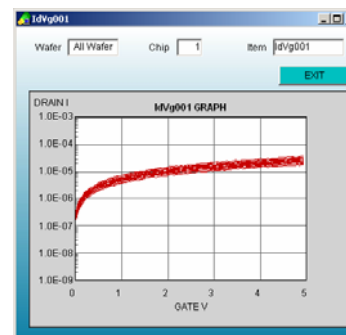
[ウェハマップ]



[グラフィックウェハマップ]



[特性グラフ]



[特性グラフ拡大表示]

プログラム仕様

特性プログラム

組み込み可能アルゴリズム数 : 100

ノード数 : 6

パラメータ : 30

測定条件値数 : 20

1次スイープステップ数 : 1001

2次スイープステップ数 : 100

テストテーブル

組み込みItem数 : 1000

プロービングパターン

最大チップ数 : 1000X1000 1,000,000

最大測定チップ数 : 65,536

プローブシーケンス : 16+RANDOM

Rpackage



TDDDB、TZDB、ホットキャリア、チャージポンプ、エレクトロマイグレーションの信頼性評価測定を自動的に行うことができます。

各評価プログラムの、プログラムソースも公開しておりますので、お客様での改造、追加が容易に行えます。

各評価プログラムのご導入は、必要に応じて組み合わせが可能です。

データファイルはCSV形式で出力しますのでEXCEL等のWindowsアプリケーションでの解析も可能です。

また、オフラインオプションを追加していただくことで、測定コントローラとは別のPCで、測定中でもストレスなくテストプラン、プロービングパターンの作成や、データ解析を行うことができます。オフラインオプションでは、SPARKの測定器に関わる機能以外の機能はすべて使用できます。



評価方法

TDDDB

定電圧ストレス

 ストレス電圧測定

 設定電圧測定

定電流ストレス

 ストレス電流測定

 設定電流測定

ステップ電圧ストレス

 ストレス電圧測定

 設定電圧測定

ステップ電流ストレス (Linear/Log)

 ストレス電流測定

 設定電流測定

パルスストレス

 設定電圧測定

TZDB

電圧SWEEP

電流SWEEP

ホットキャリア

定電圧ストレス

パルスストレス

チャージポンプ

矩形波法

エレクトロマイグレーション

定電圧ストレス

 ストレス電圧測定

 設定電圧測定

定電流ストレス

 ストレス電流測定

 設定電流測定

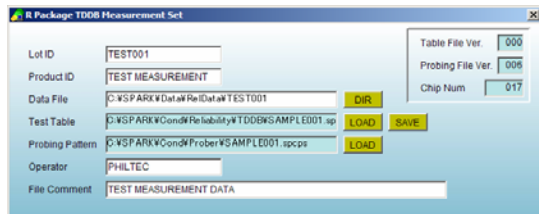
パルスストレス

 ストレス電圧測定

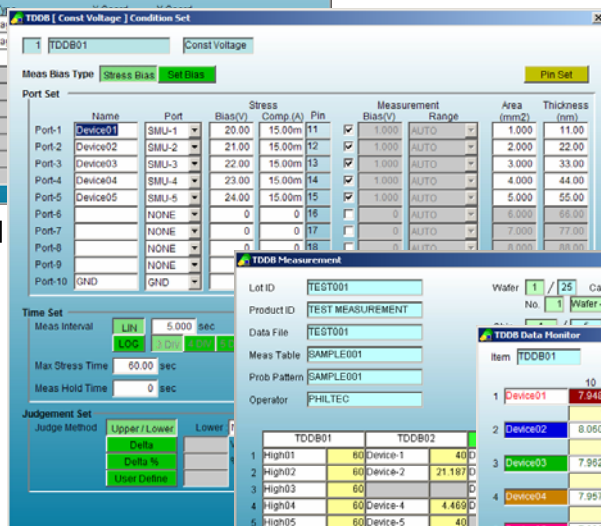
 設定電圧測定

TDDDB測定

7種のスレス／測定パターンのTDDDB測定を行います。
ブレイクダウン値とI-T/V-Tデータをファイルへ保存します。



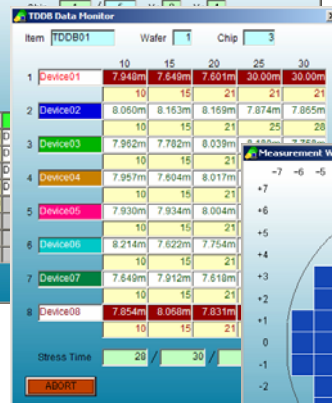
[測定条件設定画面]



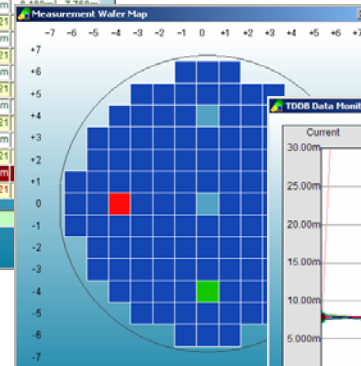
[テーブル編集画面]



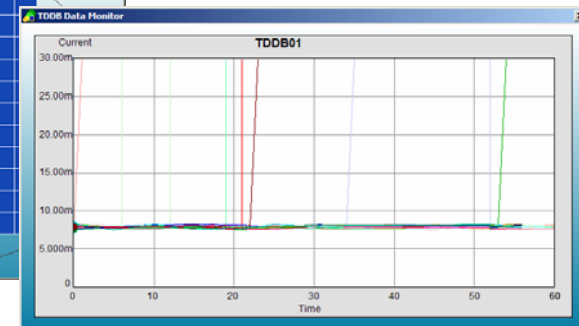
[測定時画面]



[データモニタ画面]



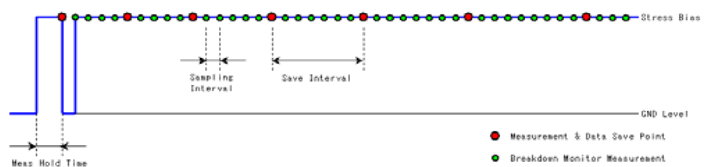
[測定チップ表示]



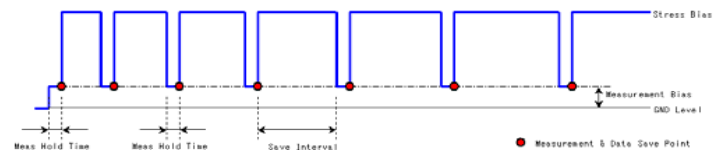
[データモニタ画面]

TDDDBストレス／測定パターン

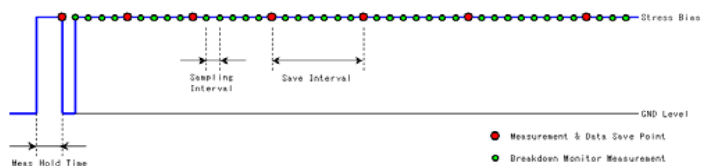
定電圧ストレス／ストレス電圧測定



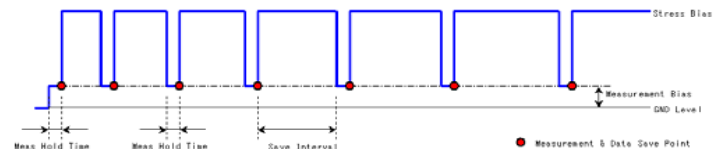
定電圧ストレス／設定電圧測定



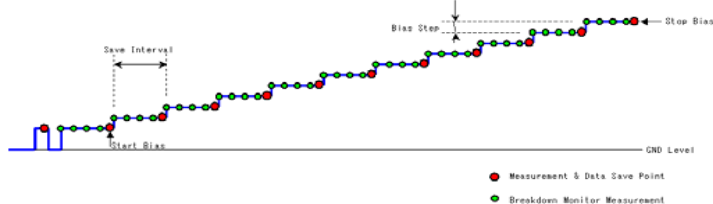
定電流ストレス／ストレス電流測定



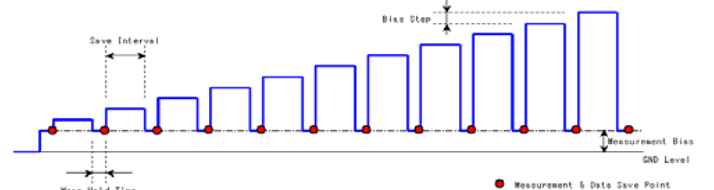
定電流ストレス／設定電流測定



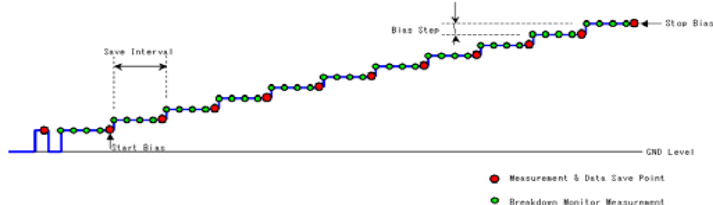
ステップ電圧ストレス／ストレス電圧測定



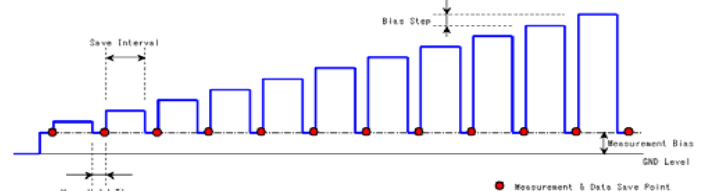
ステップ電圧ストレス／設定電圧測定



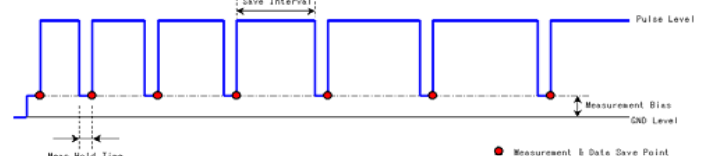
ステップ電流ストレス／ストレス電流測定



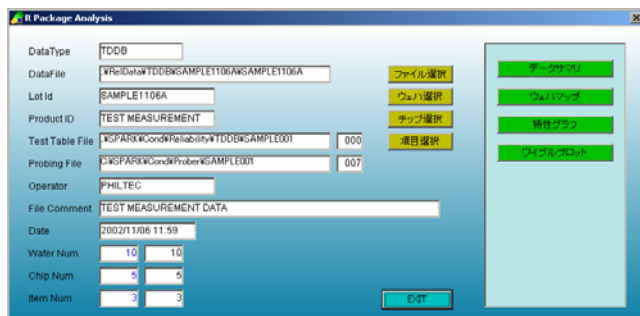
ステップ電流ストレス／設定電流測定



パルスストレス／設定電圧測定



TDDDBデータ解析



[データ解析メイン画面]

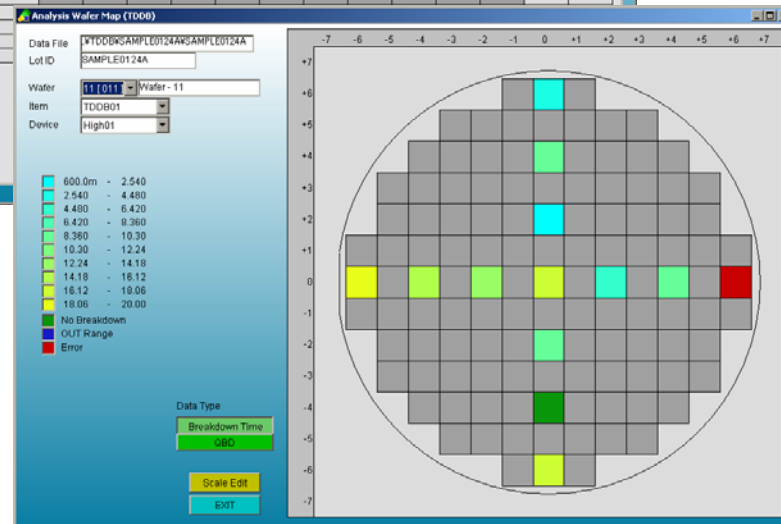
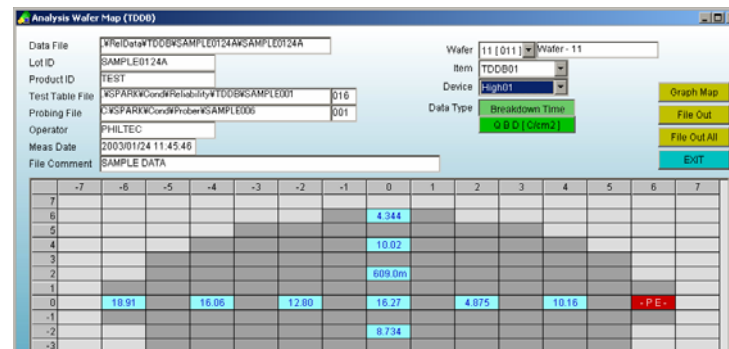
Item	Device	TDCB01			TDCB02			TDCB03					
		High01	High02	High03	High01	High02	High03	High01	High02	High03			
2	12	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-			
	13	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-			
	1	NBD	36.38	57.52	46.14	36.00	55.00	41.50	50.50	22.77	1.219	38.81	
	2	NBD	23.99	34.14	7.110	18.70	10.00	8.000	20.02	NBD	9.547	1.625	31.50
3	3	NBD	28.86	2.234	20.33	NBD	74.50	NBD	NBD	47.56	2.843	4.672	
	4	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	
	5	NBD	9.750	1.016	26.22	9.953	90.50	18.50	40.02	NBD	5.688	43.70	5.078
	6	NBD	24.19	20.53	24.39	5.485	4.000	NBD	99.55	82.55	8.847	34.84	31.28
	7	NBD	29.80	203.0m	49.80	29.80	22.00	75.00	50.02	NBD	7.109	52.84	19.50
	8	NBD	1.829	17.49	7.110	15.45	63.00	500.0m	24.50	14.00	203.0m	406.0m	21.14
	9	NBD	16.47	22.58	5.891	16.08	55.05	78.55	2.000	63.55	3.453	2.234	45.73
	10	NBD	NBD	15.02	30.08	8.328	96.50	10.00	58.50	6.000	31.30	7.312	41.47
	11	NBD	25.20	NBD	19.11	1.625	99.00	26.50	16.50	NBD	4.062	6.500	10.97
	12	NBD	7.719	40.25	15.02	31.30	8.500	18.00	12.00	10.00	NBD	9.750	26.83
4	13	NBD	6.908	6.500	2.234	9.750	2.000	43.50	21.00	500.0m	7.312	9.750	33.13
	1	NBD	21.14	9.953	2.235	21.34	57.05	70.55	1.000	55.02	13.81	2.437	16.47
	2	NBD	9.547	3.047	55.02	23.17	NBD	13.00	27.00	NBD	12.80	29.27	27.84
	3	NBD	54.07	38.61	24.80	3.657	NBD	35.00	51.50	86.00	10.56	49.59	22.56
	4	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-	-PE-
	5	NBD	17.89	10.16	813.0m	4.875	NBD	NBD	NBD	15.03	44.92	203.0m	32.30
	6	NBD	51.02	NBD	14.42	25.00	11.50	35.03	26.00	NBD	13.41	25.39	8.938
	7	NBD	1.625	12.80	11.78	NBD	3.000	81.00	55.60	NBD	56.70	6.734	21.14
	8	NBD	31.91	16.47	2.234	2.641	3.000	5.031	37.50	67.00	41.67	25.81	21.95
	9	NBD	5.078	1.625	33.73	60.00	NBD	30.50	2.500	NBD	4.266	47.75	22.56
10	NBD	11.17	8.125	19.92	25.20	65.02	10.00	NBD	56.50	41.14	43.38	12.39	

[データサマリ]

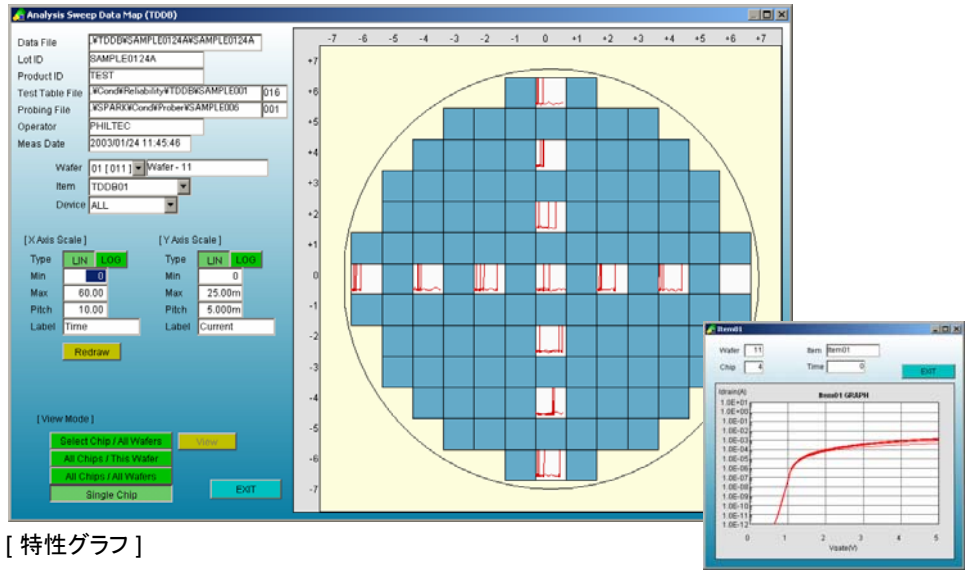
データファイルをもとに、ブレークダウン時間のデータサマリ、ウェハマップ、グラフィックウェハマップ、特性グラフ、ワイブルプロット、QBDヒストグラム、累積度数分布で表示します。

データファイルはCSV形式のASCIIファイルですので、他のWindowsアプリケーションでも容易にデータ解析を行うことができます。

[ウェハマップ]

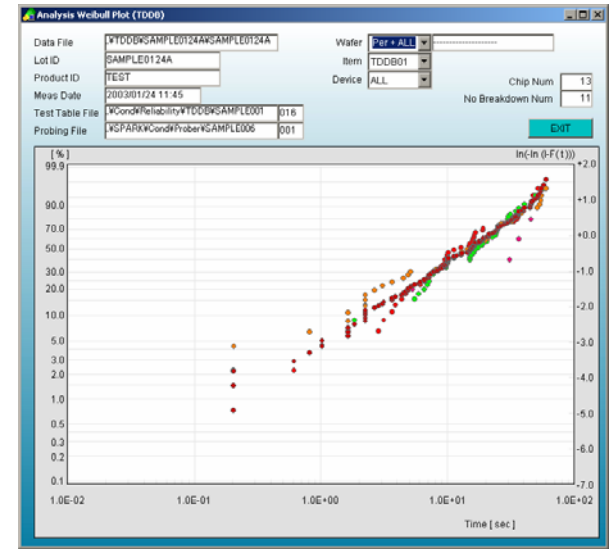


[グラフィックウェハマップ]

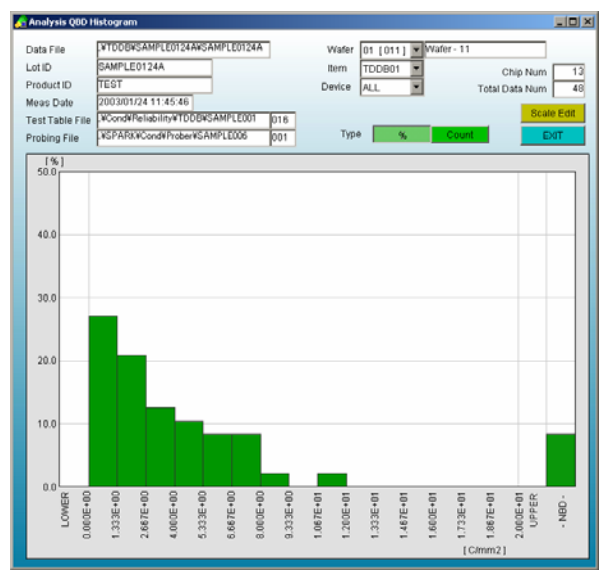


[特性グラフ]

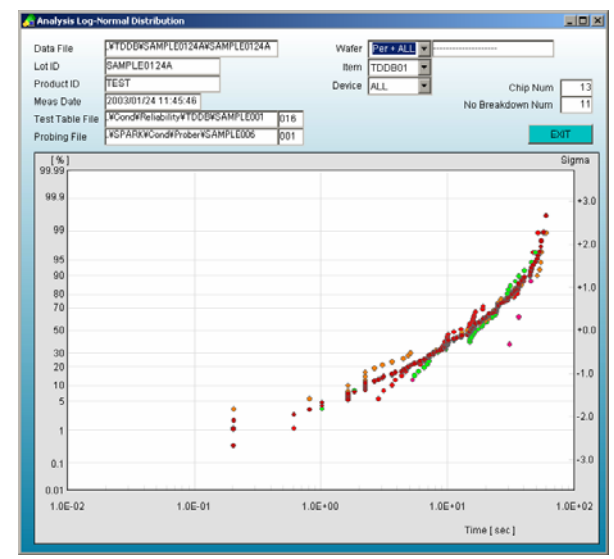
[特性グラフ拡大表示]



[ワイブルプロット]



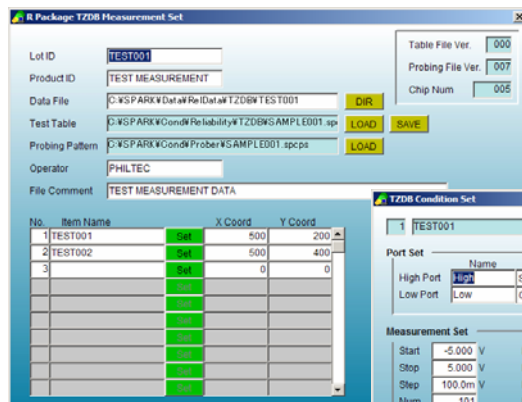
[QBDヒストグラム]



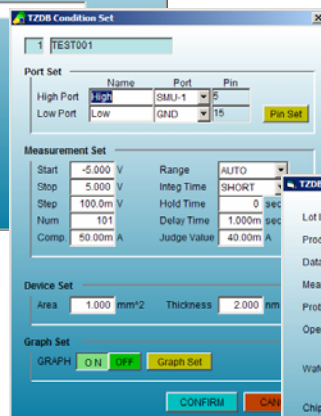
[累積度数分布]

TZDB測定

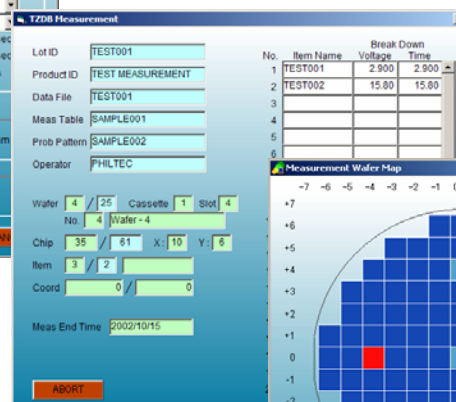
設定条件に従いI-V測定を行い、SWEEP測定値をデータファイルに保存します。



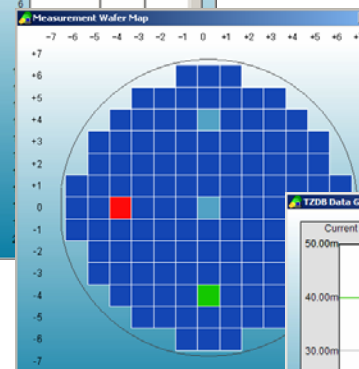
[測定条件設定画面]



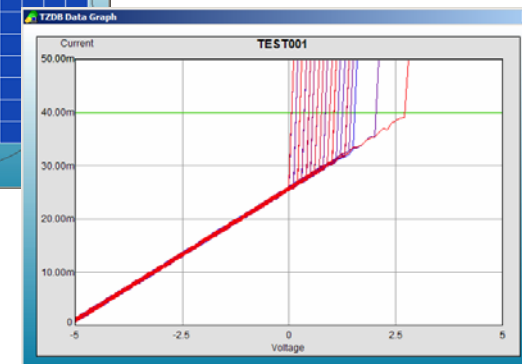
[テーブル編集画面]



[測定時画面]



[測定チップ表示]

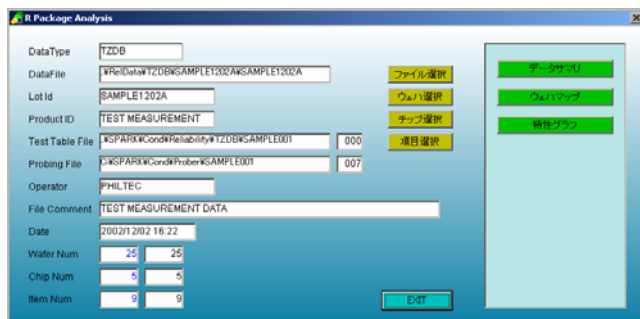


[データモニタ画面]

TZDBデータ解析

データファイルをもとに、ブレイクダウン電圧のデータサマリ、ウェハマップ、グラフィックウェハマップ、特性グラフで表示します。

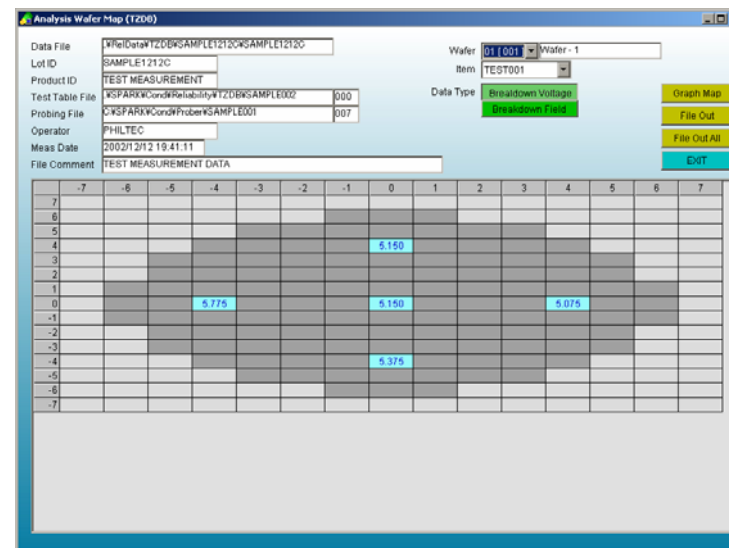
データファイルはCSV形式のASCIIファイルですので、他のWindowsアプリケーションでも容易にデータ解析を行うことができます。



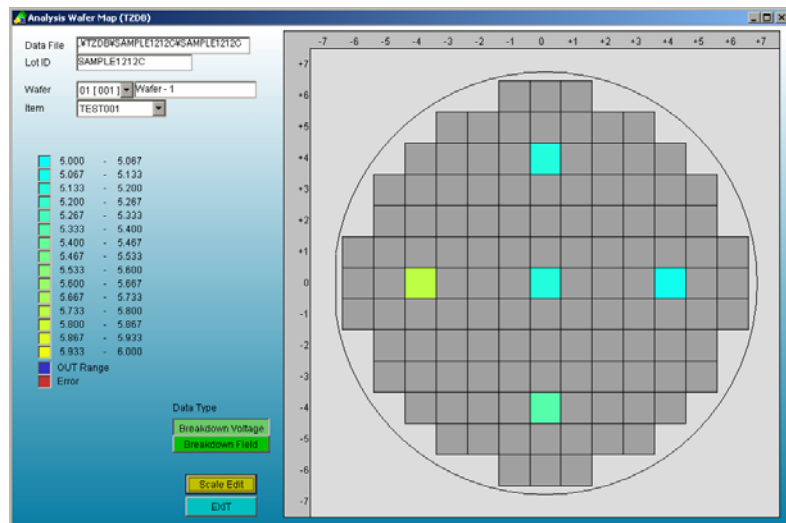
[データ解析メイン画面]

Item	TEST001	TEST002	TEST003	TEST004	TEST005	TEST006	TEST007	TEST008	TEST009	EST001	EST002	EST003	EST004	EST005	EST006	EST007	EST008	EST009
1 [1]	1	5.150	11.20	2.600	8.100	2.700	7.800	3.600	2.700	25.40	2.725	2.550	2.550	2.775	2.850	2.775	2.850	2.775
	2	5.075	10.80	2.500	7.800	3.000	5.800	2.700	3.200	25.30	2.500	2.575	2.650	2.500	2.650	2.500	2.650	2.500
	3	5.150	10.60	2.600	7.800	2.500	5.600	3.000	3.500	26.10	2.600	3.000	2.700	2.600	3.000	2.700	2.600	3.000
	4	5.775	10.80	3.000	8.400	3.200	6.400	3.600	3.600	26.30	2.525	2.925	2.775	2.775	2.925	2.775	2.775	2.925
	5	5.375	10.60	2.600	11.70	2.900	7.800	3.300	3.200	25.30	2.950	2.600	2.600	3.325	2.600	2.600	3.325	2.600
2 [2]	1	5.425	10.20	3.900	7.800	2.600	7.600	3.600	2.500	26.90	2.500	2.500	2.500	3.325	2.500	2.500	3.325	2.500
	2	5.225	10.20	2.700	8.400	2.800	7.400	3.000	2.600	25.00	3.175	2.750	2.700	2.825	2.700	2.825	2.700	2.825
	3	5.400	10.00	3.500	8.700	3.900	5.200	2.800	3.000	25.00	2.525	2.625	2.525	2.550	2.625	2.525	2.550	2.625
	4	5.025	10.40	2.500	9.000	2.500	5.000	3.100	3.100	25.70	2.500	2.550	2.650	3.175	2.500	2.550	2.650	3.175
	5	5.025	10.00	2.900	10.50	3.900	7.800	3.000	3.700	26.00	2.900	2.850	2.550	2.575	2.850	2.550	2.575	2.850
3 [3]	1	5.150	11.40	2.700	9.300	2.900	5.000	2.900	2.900	25.50	2.700	3.200	2.875	2.825	3.200	2.875	2.825	3.200
	2	5.175	10.60	2.800	10.20	3.100	5.000	3.400	2.700	27.70	2.650	3.475	3.350	2.950	3.475	3.350	2.950	3.475
	3	5.000	10.20	3.800	10.50	2.500	7.000	3.500	3.100	25.40	2.500	2.525	2.950	2.550	2.525	2.950	2.550	2.525
	4	5.375	10.20	3.700	9.900	2.700	5.800	3.900	3.800	27.60	2.500	2.750	2.625	2.625	2.750	2.625	2.625	2.750
	5	5.175	10.80	2.600	9.300	3.400	7.600	3.900	2.700	27.50	2.500	2.625	3.175	2.775	2.625	3.175	2.775	2.625
4 [4]	1	5.125	13.20	2.900	10.20	3.800	5.000	3.900	2.800	26.20	2.625	3.025	2.625	2.550	3.025	2.625	2.550	3.025
	2	5.225	11.80	3.900	7.500	3.900	5.600	3.800	3.400	25.60	2.875	2.625	2.725	2.500	2.625	2.725	2.500	2.625
	3	5.300	10.00	2.800	9.300	3.700	6.000	2.500	2.700	25.50	2.950	2.600	2.850	2.800	2.600	2.850	2.800	2.600
	4	5.725	10.40	3.100	9.300	3.900	7.800	3.200	3.500	26.20	2.550	2.850	2.675	2.625	2.850	2.675	2.625	2.850
	5	5.000	10.80	3.900	9.300	3.700	7.600	2.900	2.500	25.00	2.725	2.775	2.600	2.775	2.600	2.775	2.600	2.775
5 [5]	1	5.025	12.00	2.700	7.800	2.600	5.900	3.900	2.900	26.00	2.675	2.525	2.700	2.775	2.525	2.700	2.775	2.525
	2	5.200	10.00	3.500	8.100	2.900	7.800	3.200	3.800	25.40	2.650	2.875	2.825	2.500	2.875	2.825	2.500	2.875
	3	5.475	10.80	3.900	7.800	2.600	5.400	3.700	3.300	25.80	2.575	3.100	2.875	2.575	3.100	2.875	2.575	3.100
	4	5.050	11.80	3.700	7.800	3.100	5.000	2.700	2.600	26.00	2.625	2.625	2.925	2.575	2.625	2.925	2.575	2.625
	5	5.225	11.00	3.900	8.100	3.000	5.800	2.900	2.800	28.10	2.525	2.775	2.525	2.550	2.775	2.525	2.550	2.775
6	5.425	11.00	2.800	11.70	3.100	6.300	3.300	3.700	26.10	1.675	3.800	3.825	3.825	3.800	3.825	3.800	3.825	3.800

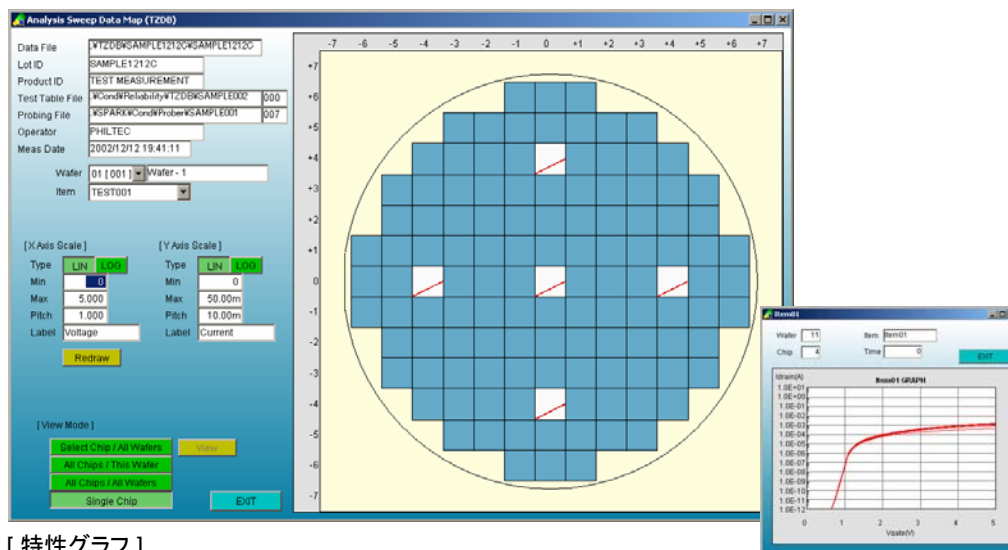
[データサマリ]



[ウェハマップ]



[グラフィックウェハマップ]



[特性グラフ]

[特性グラフ拡大表示]

ホットキャリア測定

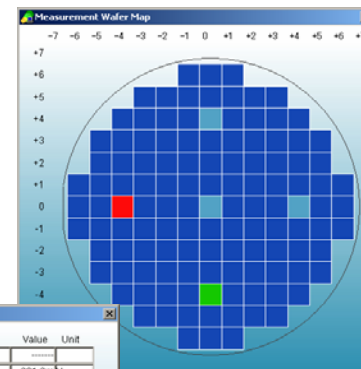
設定条件に従いストレス印加／特性測定を行いデバイスの評価を行います。測定はCパッケージの特性測定と同じものを使用します。

[測定条件設定画面]

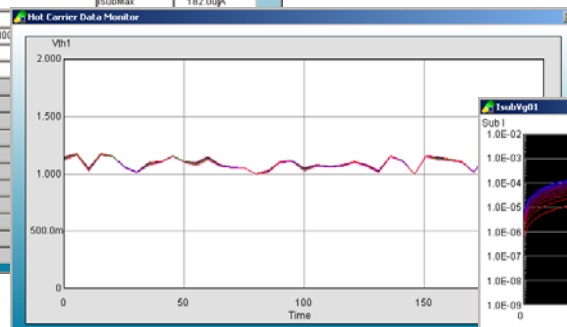
[テーブル編集画面]

[モニタグラフ設定画面]

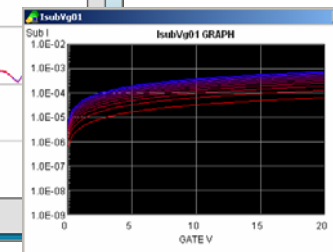
[測定時画面]



[測定チップ表示]



[測定モニタ画面]



[特性グラフ]

ホットキャリアデータ解析

データファイルをもとに、各パラメータのデータサマリ、ウェハマップ、グラフィックウェハマップ、特性グラフ、経時変化グラフで表示します。

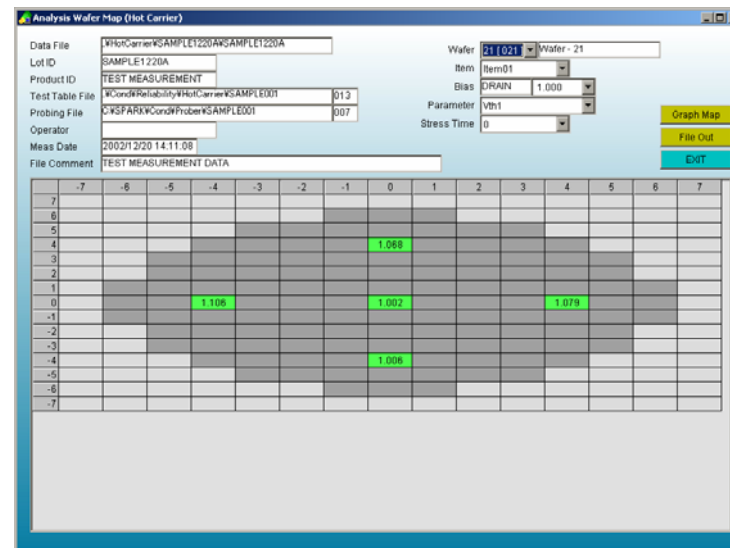
データファイルはCSV形式のASCIIファイルですので、他のWindowsアプリケーションでも容易にデータ解析を行うことができます。



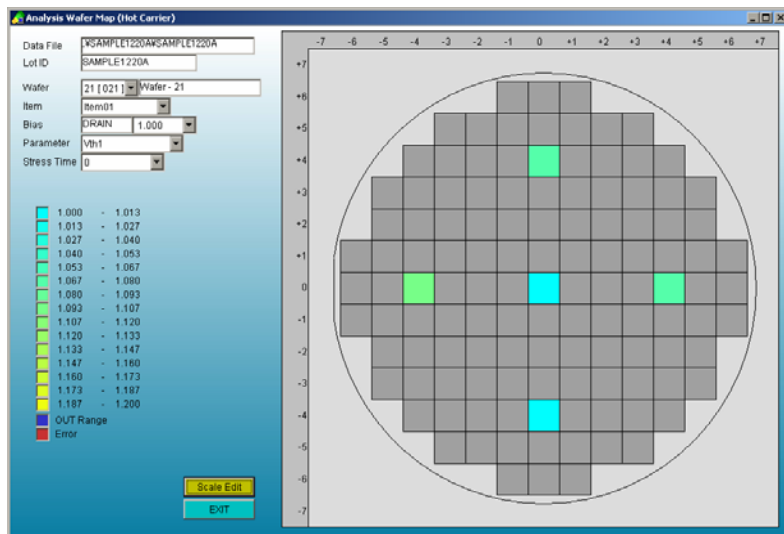
[データ解析メイン画面]

No.	Wno.	ChionNo.	Bias Step	Parameter	Time	Unit	Item01				Item02			
							Vth1	Id	Ommax	Vth2	Spara	Vth1	Id	Ommax
0.0	1.068	564.2u	1.224m	4.700	-1.614	117.4m	1.064	658.3u	2.857m	4.100	-11.54m	11		
10.0	1.029	612.2u	1.224m	4.650	-1.644	104.8m	1.024	714.3u	2.857m	4.100	-91.70m	1C		
20.0	1.111	518.2u	1.224m	4.750	-1.585	129.8m	1.100	604.6u	2.857m	4.800	-1.585	1C		
30.0	1.060	564.2u	1.224m	4.700	-1.614	117.4m	1.064	658.3u	2.857m	4.100	-11.54m	11		
40.0	1.002	461.2u	1.224m	4.700	-1.775	130.3m	992.4m	772.8u	2.857m	4.100	-171.9m	91		
50.0	1.106	529.5u	1.224m	4.800	-C-E-	118.6m	1.104	617.9u	2.857m	4.850	-C-E-	11		
60.0	1.152	495.0u	1.224m	4.900	-C-E-	130.3m	1.142	565.0u	2.857m	4.850	-C-E-	91		
70.0	1.029	612.2u	1.224m	4.650	-1.644	104.8m	1.024	714.3u	2.857m	4.100	-91.70m	1C		
80.0	1.118	507.0u	1.224m	4.750	-1.564	117.4m	1.114	591.5u	2.857m	4.100	88.67m	1C		
90.0	1.161	463.4u	1.224m	4.800	-C-E-	128.8m	1.159	540.6u	2.857m	4.100	168.9m	1C		
100.0	1.161	463.4u	1.224m	4.800	-C-E-	128.8m	1.159	540.6u	2.857m	4.100	168.9m	1C		
110.0	1.156	474.1u	1.224m	4.950	-C-E-	118.6m	1.154	553.1u	2.857m	3.650	702.2m	11		
120.0	1.111	518.2u	1.224m	4.750	-1.585	129.8m	1.108	604.6u	2.857m	4.800	-1.585	1C		
130.0	1.106	529.5u	1.224m	4.800	-C-E-	118.6m	1.104	617.9u	2.857m	4.850	-C-E-	11		
140.0	1.002	461.2u	1.224m	4.700	-1.775	130.3m	992.4m	772.8u	2.857m	4.100	-171.9m	91		
150.0	1.018	624.5u	1.224m	4.750	-1.765	117.4m	1.014	728.8u	2.857m	3.400	592.4m	11		
0.0	1.079	552.6u	1.224m	4.300	-1.194	104.8m	1.074	644.6u	2.857m	4.850	-1.194	1C		
10.0	1.006	649.0u	1.224m	4.650	-1.705	118.6m	1.004	757.0u	2.857m	4.850	-1.705	11		
20.0	1.179	442.3u	1.224m	4.950	-C-E-	104.8m	1.174	516.1u	2.857m	4.850	-C-E-	1C		
30.0	1.152	495.0u	1.224m	4.900	-C-E-	130.3m	1.142	565.0u	2.857m	4.850	-C-E-	91		
40.0	1.102	541.0u	1.224m	4.800	-C-E-	130.3m	1.092	631.1u	2.857m	4.850	-C-E-	91		

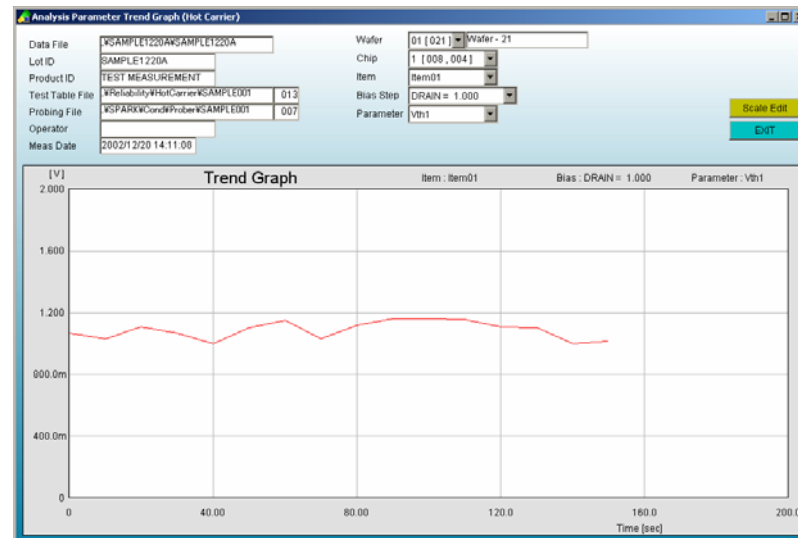
[データサマリ]



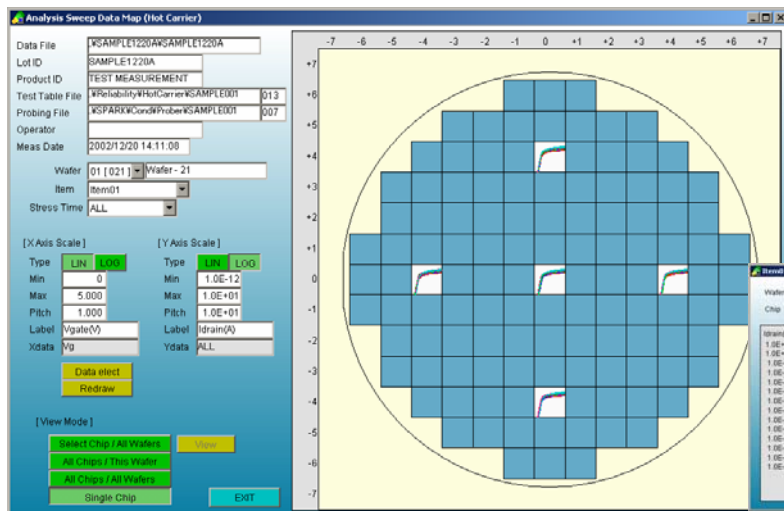
[ウェハマップ]



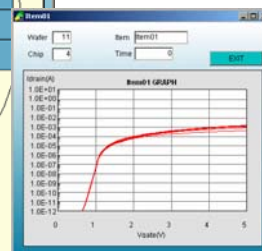
[グラフィックウェハマップ]



[経時変化グラフ]



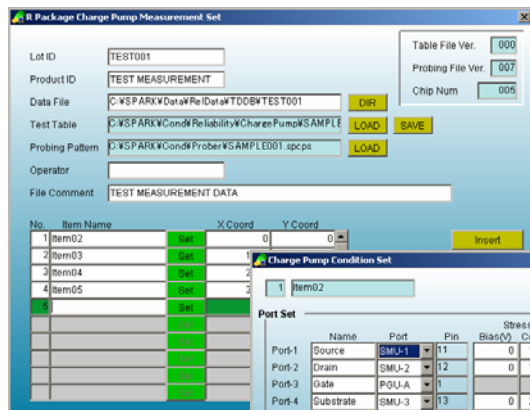
[特性グラフ]



[特性グラフ拡大表示]

チャージポンプ測定

矩形波法でチャージポンプ測定を行います。



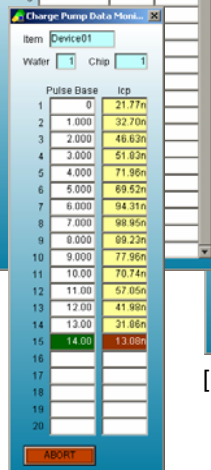
[測定条件設定画面]



[テーブル編集画面]

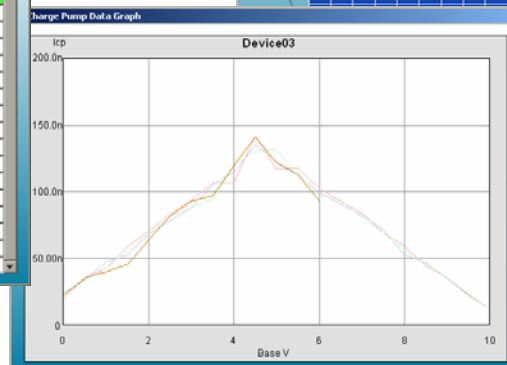
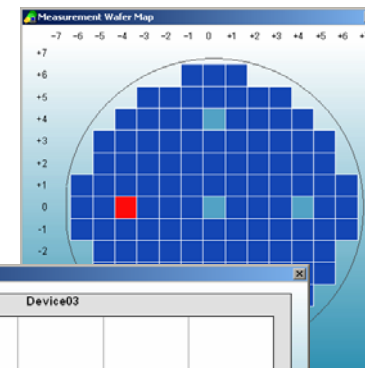


[測定時画面]



[データモニタ画面]

[測定チップ表示]



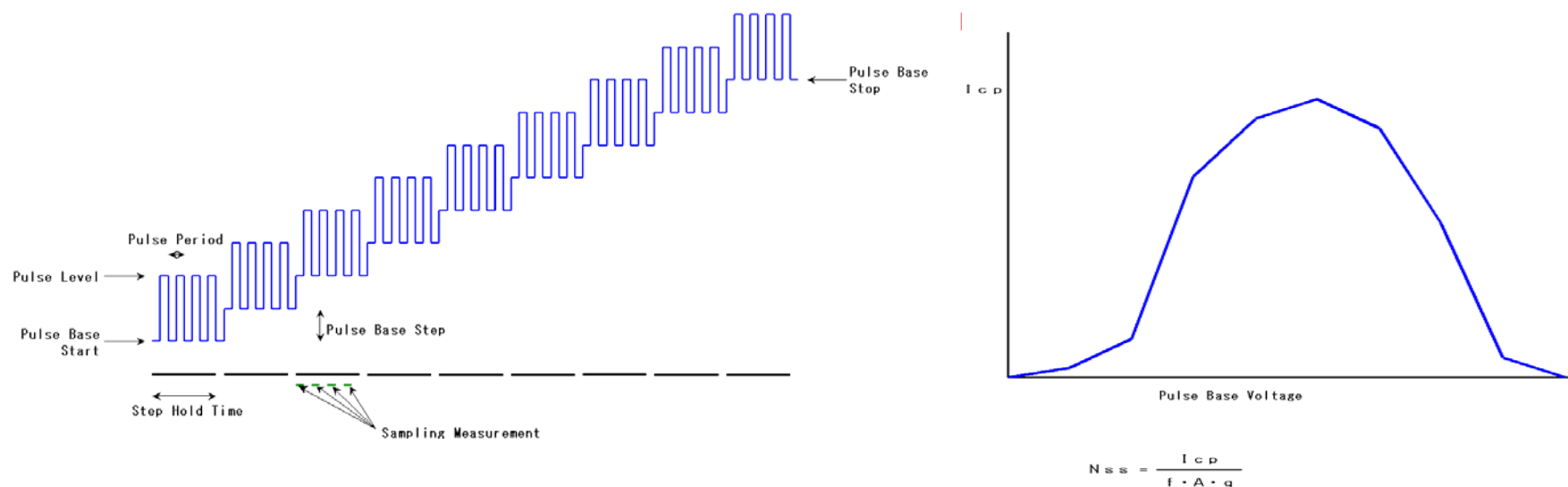
[データモニタ画面]

チャージポンプ測定方法

矩形波法によりチャージポンプ測定を行います。

設定パルスをステップホールド時間出力し、その間サブストレート電流を測定、その最大値を I_{cp} とします。

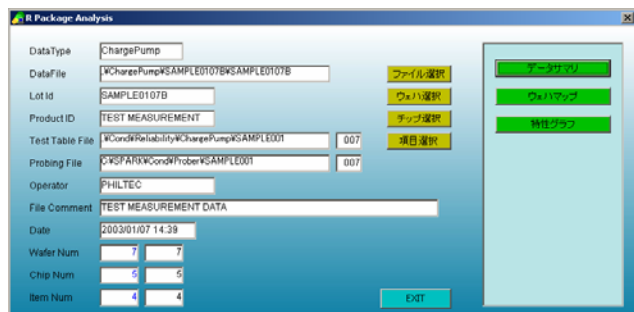
I_{cp} の最大値をもとに N_{ss} を求めます。



チャージポンプデータ解析

データファイルをもとに、各パラメータのデータサマリ、ウェハマップ、グラフィックウェハマップ、特性グラフ表示を行います。

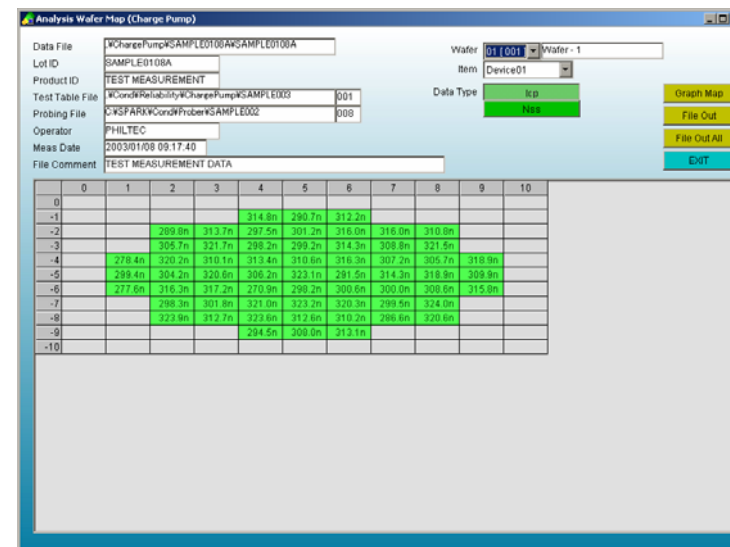
データファイルはCSV形式のASCIIファイルですので、他のWindowsアプリケーションでも容易にデータ解析を行うことができます。



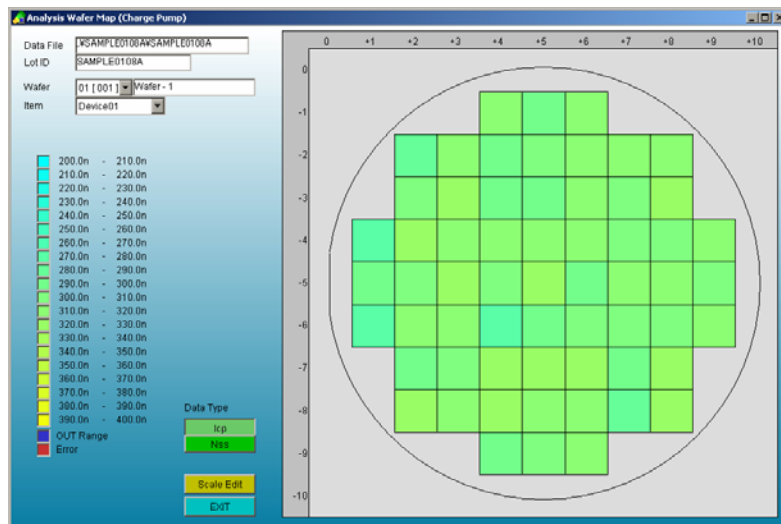
[データ解析メイン画面]

Item	Device01	Device02	Device03	Device04	Device05	Device06	Device07	Device08	Device09	Device10	Device11	Device12	
1	106.7n	142.1n	116.2n	305.0n	82.27n	81.24n	71.05n	77.42n	73.37n	72.61n	83.16n	70.26n	55.0
2	97.46n	126.1n	133.8n	286.9n	71.79n	69.82n	71.43n	76.54n	83.81n	66.01n	70.81n	64.45n	55.6
3	96.90n	136.3n	140.7n	291.6n	79.10n	80.54n	80.50n	56.51n	75.22n	81.13n	66.53n	79.53n	63.2
4	95.05n	143.0n	129.8n	286.6n	78.71n	68.71n	65.28n	77.71n	80.61n	74.60n	80.95n	70.09n	71.9
5	103.5n	129.8n	131.1n	279.8n	80.78n	63.78n	70.95n	73.10n	79.83n	69.23n	83.13n	82.31n	81.7
6	102.5n	129.8n	131.1n	279.8n	80.78n	63.78n	70.95n	73.10n	79.83n	69.23n	83.13n	82.31n	81.7
7	86.78n	140.5n	134.0n	298.1n	70.03n	81.90n	71.12n	83.19n	70.41n	69.05n	68.22n	69.32n	74.5
8	81.18n	143.9n	136.6n	285.6n	77.65n	71.13n	78.71n	76.62n	75.98n	79.53n	63.01n	64.43n	67.2
9	95.78n	143.8n	120.0n	282.9n	78.18n	79.82n	82.58n	59.06n	80.05n	74.43n	81.38n	73.53n	70.8
10	103.6n	135.5n	140.1n	301.9n	69.34n	59.35n	82.44n	61.27n	81.02n	82.02n	77.36n	82.23n	80.4
11	95.94n	141.0n	134.7n	287.2n	76.52n	81.14n	73.09n	80.69n	74.68n	71.15n	58.13n	80.26n	56.4
12	88.84n	135.9n	128.2n	296.2n	83.58n	71.49n	72.01n	64.00n	68.81n	70.52n	78.44n	69.77n	71.2
13	97.96n	135.1n	119.7n	269.7n	83.68n	81.12n	70.24n	62.98n	83.85n	61.73n	79.78n	71.65n	80.2
1	101.1n	135.9n	139.1n	302.8n	80.62n	81.90n	73.72n	80.94n	72.32n	80.39n	59.87n	70.24n	66.7
2	101.5n	141.3n	134.7n	303.5n	81.49n	65.34n	59.77n	69.00n	70.33n	67.02n	68.77n	83.41n	74.8
3	105.0n	142.2n	131.5n	297.7n	75.41n	72.69n	71.68n	82.45n	81.71n	78.58n	67.96n	80.66n	80.8
4	106.0n	129.6n	126.4n	302.1n	76.87n	77.23n	72.03n	81.05n	80.57n	81.08n	79.12n	81.60n	73.6
5	96.75n	141.9n	136.8n	302.5n	71.05n	77.17n	59.28n	83.33n	83.00n	83.58n	67.88n	73.87n	81.1
6	96.75n	141.9n	136.8n	302.5n	71.05n	77.17n	59.28n	83.33n	83.00n	83.58n	67.88n	73.87n	81.1
7	87.22n	138.0n	126.4n	277.6n	77.56n	81.02n	77.50n	83.21n	79.39n	73.41n	72.45n	70.21n	82.8
8	107.7n	143.0n	140.8n	296.9n	79.28n	81.22n	76.87n	64.62n	76.76n	83.56n	79.96n	81.04n	71.6
9	95.16n	140.1n	123.6n	300.9n	76.96n	71.40n	67.24n	83.99n	78.61n	82.11n	69.13n	82.22n	76.2
10	95.10n	131.2n	139.8n	262.9n	82.86n	78.50n	70.33n	78.96n	73.46n	71.43n	68.96n	65.52n	79.7
11	87.58n	143.0n	143.4n	302.5n	70.63n	82.19n	82.94n	81.17n	78.55n	65.63n	82.91n	81.30n	75.7
12	82.34n	143.3n	138.6n	295.4n	73.22n	67.44n	80.94n	82.30n	72.89n	81.06n	72.68n	77.33n	74.7
13	98.84n	140.8n	133.0n	301.8n	71.14n	81.16n	69.34n	63.37n	83.68n	70.68n	81.05n	71.70n	70.1

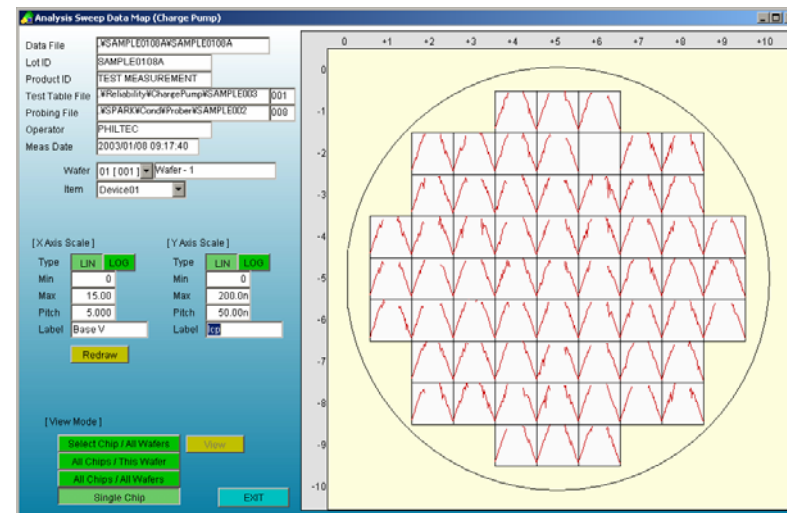
[データサマリ]



[ウェハマップ]



[グラフィックウェハマップ]

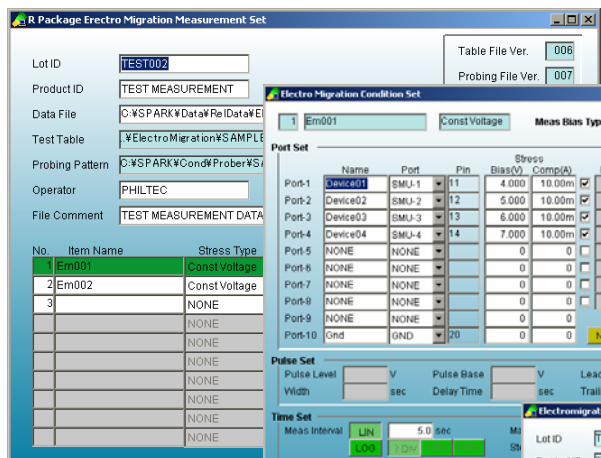


[特性グラフ]

エレクトロマイグレーション測定

5種のスレス／測定パターンの測定を行います。

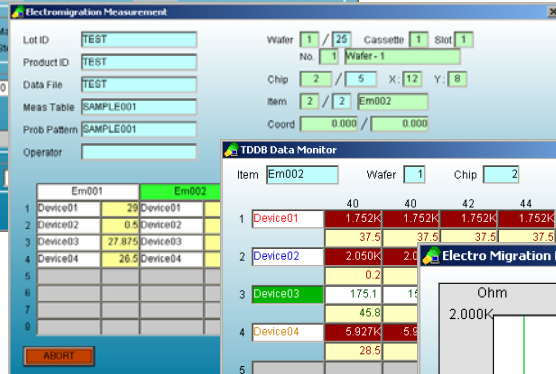
ブレイクダウン値とともにR-Tデータもファイルとして保存します。



[測定条件設定画面]



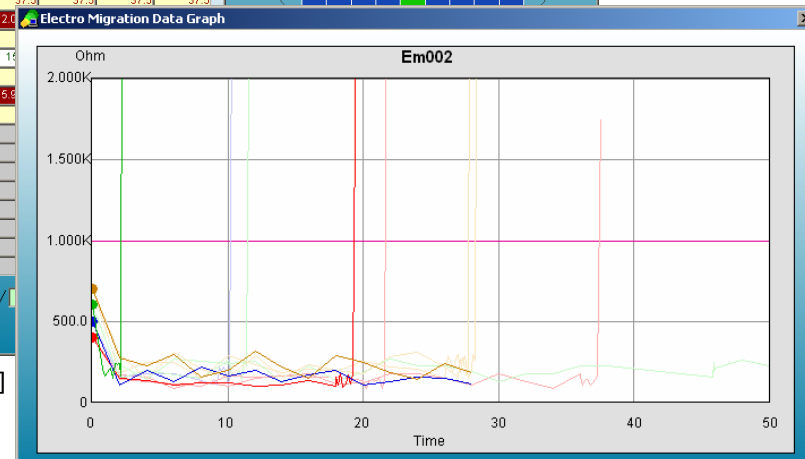
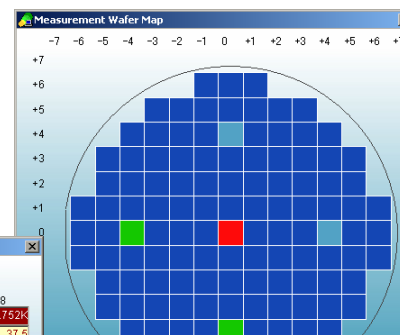
[テーブル編集画面]



[測定時画面]

[データモニタ画面]

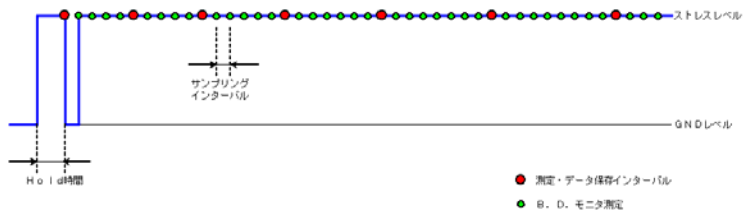
[測定チップ表示]



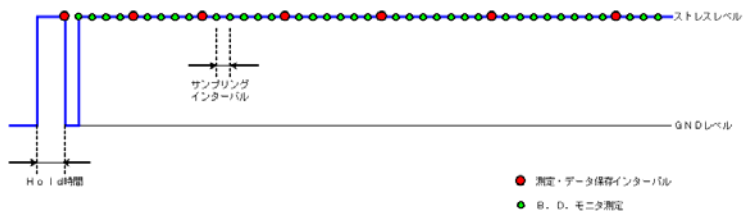
[データモニタ画面]

エレクトロマイグレーションストレス／測定パターン

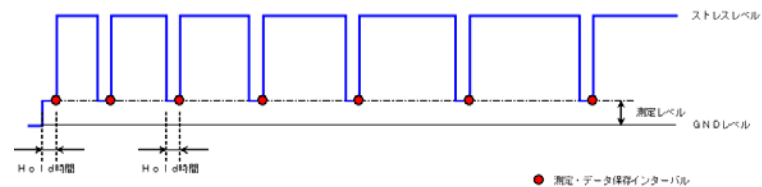
定電圧ストレス／ストレス電圧測定



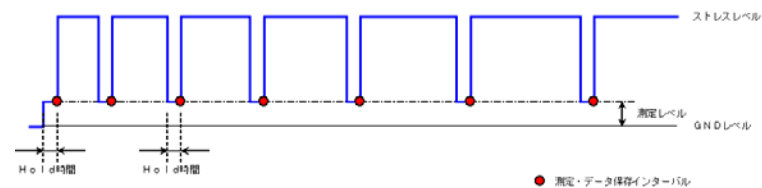
定電流ストレス／ストレス電流測定



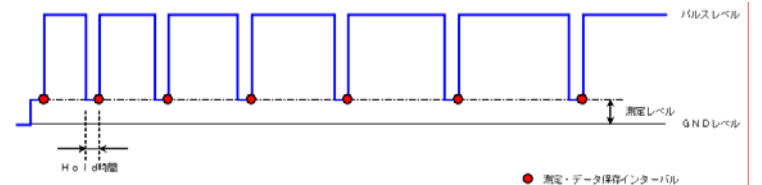
定電圧ストレス／設定電圧測定



定電流ストレス／設定電流測定



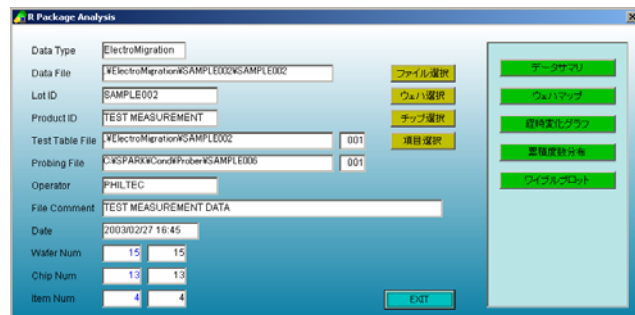
パルスストレス／設定電圧測定



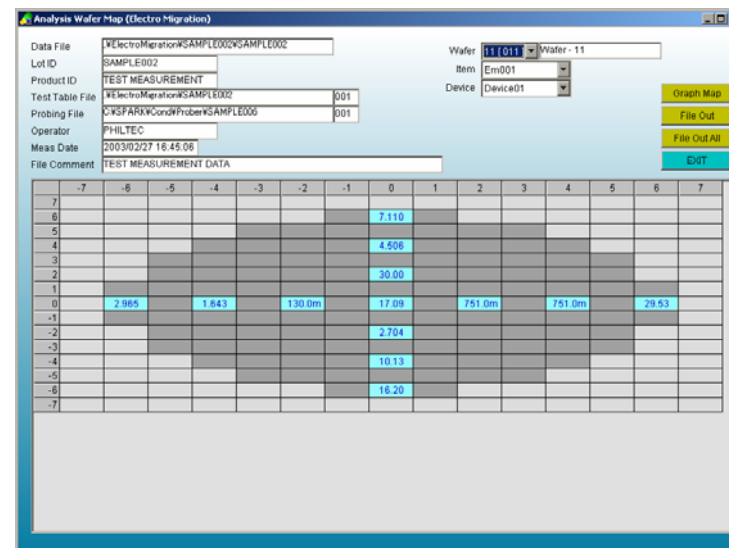
エレクトロマイグレーションデータ解析

データファイルをもとに、データサマリ、ウェハマップ、グラフィックウェハマップ、特性グラフ、累積度数分布、ワイブルプロットで表示します。

データファイルはCSV形式のASCIIファイルですので、他のWindowsアプリケーションでも容易にデータ解析を行うことができます。



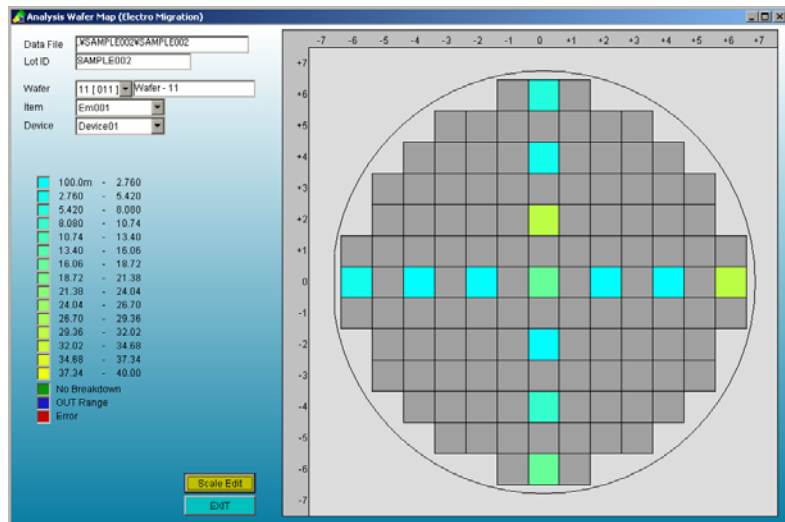
[データ解析メイン画面]



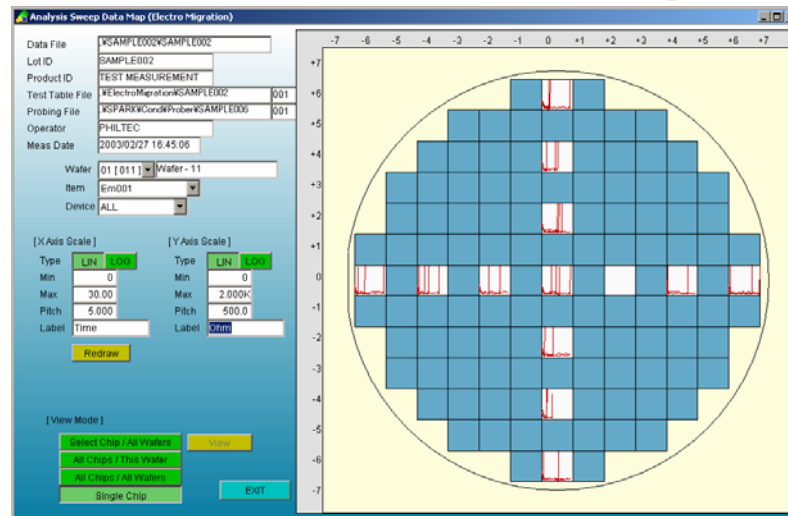
[ウェハマップ]

Item	Device	Em001				Em002				Em003			
		Device01	Device02	Device03	Device04	Device01	Device02	Device03	Device04	Device01	Device02	Device03	Device04
1	1	7.110	27.14	8.131	7.110	2.244	50.00	50.00	50.00	19.68	23.91	29.60	1.47
	2	4.506	12.86	15.13	4.756	21.93	2.433	7.961	50.00	50.00	11.04	15.54	50.00
	3	30.00	18.14	16.61	15.10	16.62	6.469	50.00	9.213	7.010	9.374	32.07	36.71
	4	29.53	1.292	22.49	30.00	50.00	45.83	50.00	27.29	44.47	32.55	50.00	11.91
	5	751.0m	20.20	1.132	30.00	16.54	0.612	48.00	14.88	35.56	33.47	23.38	16.33
	6	751.0m	20.20	1.132	30.00	16.54	0.612	48.00	14.88	35.56	33.47	23.38	16.33
	7	17.09	27.38	9.373	14.08	11.55	1.463	50.00	561.0m	11.38	48.71	20.72	14.66
	8	130.0m	9.083	19.66	30.00	16.10	17.01	20.71	50.00	561.0m	50.00	5.869	50.00
	9	1.643	7.551	21.29	11.32	33.11	23.07	50.00	22.52	38.80	3.164	45.61	28.02
	10	2.985	9.874	30.00	27.98	44.03	29.82	50.00	50.00	23.47	18.66	21.81	922.0m
	11	2.704	30.00	10.99	30.00	50.00	34.88	12.30	27.47	6.029	2.975	371.0m	4.085
	12	10.13	4.977	120.0m	4.856	4.025	18.82	50.00	46.88	28.88	50.00	10.55	50.00
	13	16.20	30.00	30.00	1.512	14.27	3.906	50.00	16.66	3.125	44.02	0.843	5.340
2	1	12.10	3.336	30.00	1.132	18.02	50.00	50.00	38.61	11.57	7.330	28.42	
	2	9.994	12.46	2.674	26.49	18.84	5.278	34.29	6.910	6.640	23.00	24.86	
	3	30.00	6.029	1.772	14.05	15.52	1.292	5.410	4.433	26.07	50.00	7.731	
	4	26.38	0.693	25.33	30.00	1.001	50.00	34.03	45.88	4.106	912.0m	3.175	
	5	29.36	19.60	3.445	15.74	11.06	541.0m	4.927	721.0m	50.00	50.00	24.75	
	6	29.36	19.60	3.445	15.74	11.06	541.0m	4.927	721.0m	50.00	50.00	24.75	
	7	130.0m	30.00	6.810	30.00	4.296	22.01	2.804	17.06	19.45	36.01	29.00	

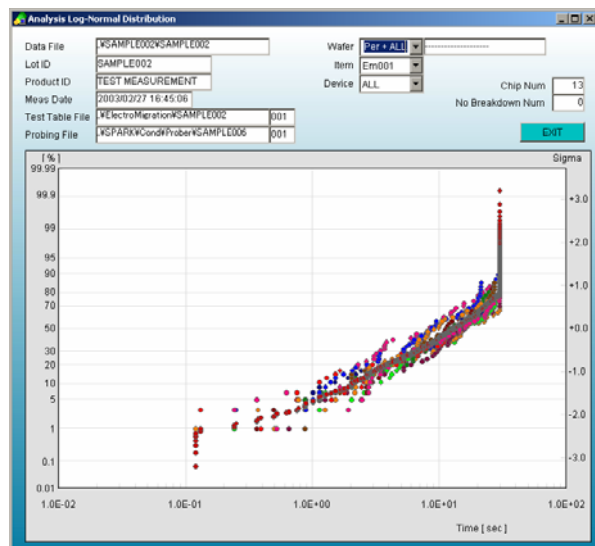
[データサマリ]



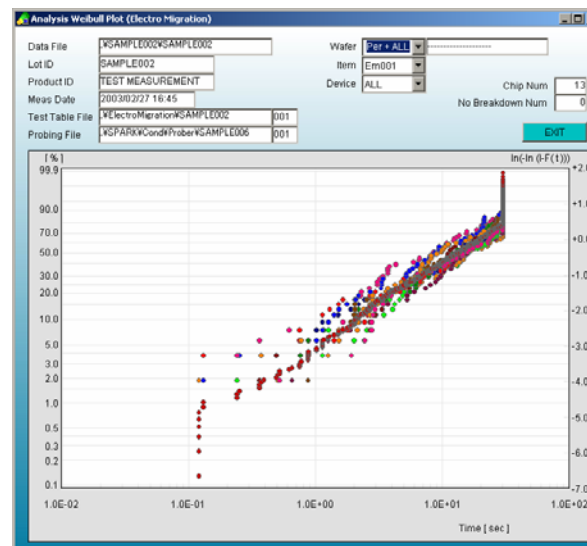
[グラフィックウェハマップ]



[特性グラフ]



[累積度数分布]



[ワイブルプロット]

プログラム仕様

T D D B測定

ストレスタイプ

定電圧ストレス : ストレス電圧測定、設定電圧測定
 定電流ストレス : ストレス電流測定、設定電流測定
 ステップ電圧ストレス : ストレス電圧測定、設定電流測定
 ステップ電流ストレス : ストレス電流測定、設定電流測定
 パルスストレス : 設定電圧測定

ストレス時間設定

L I N : 1~5, 000, 000sec
 L O G : 3, 4, 5分割/桁
 最大ステップ数 : 1001

ブレークダウン判定方法

U p p e r / L o w e r
 D e l t a
 D e l t a %
 ユーザー定義

T Z D B測定

電圧スイープ測定、電流スイープ測定
 スイープステップ数 : 1001
 ブレークダウン判定方法
 U p p e r / L o w e r

ホットキャリア測定

ストレスタイプ

定電圧ストレス
 定電流ストレス

ストレス時間設定

L I N : 1~5, 000, 000sec
 L O G : 3, 4, 5分割/桁
 最大ステップ数 : 1000

特性プログラム (Cpackageの特性プログラムと同等)

組み込みプログラム数 : 100

ノード数 : 6

パラメータ : 30

測定条件値数 : 20

テストテーブル (Cpackageのテストテーブルと同等)

組み込みItem数 : 1000

チャージポンプ測定

矩形波法

エレクトロマイグレーション測定

ストレスタイプ

定電圧ストレス : ストレス電圧測定、設定電圧測定
 定電流ストレス : ストレス電流測定、設定電流測定
 パルスストレス : 設定電圧測定

ストレス時間設定

L I N : 1~5, 000, 000sec
 L O G : 3, 4, 5分割/桁
 最大ステップ数 : 1001

ブレークダウン判定方法

U p p e r / L o w e r
 D e l t a
 D e l t a %
 ユーザー定義

動作環境

コンピュータ

OS : Windows 2000 SP3以上, Windows XP SP2
CPU : PentiumⅢ 500MHz以上
メモリ : 256M以上
ハードディスク空き容量 : 100M以上
ディスプレイ : SXGA (1240X1024) 以上

対応測定器

Agilent 4155/56 B/C
Agilent 4142B
Agilent E5270A
Agilent E5270B
Agilent B1500A
Agilent E5250A マトリクスカード (E5252A * 1~4)
Agilent B2200A
Agilent 4284A
Agilent 4294A
Agilent 4980A
Agilent 81110A

対応プローバ

東京エレクトロン : P-8, P-12, 19S, 20S, 78S
東京精密 : UF200, UF3000, A-PM-90A, A-PM-60A
カスケード・マイクロテック : Nucleus
ズース・マイクロテック : Prober Bench
ベクターセミコン : AX-2000
その他