

SPICEパラメータ抽出ツール

UTMOST III

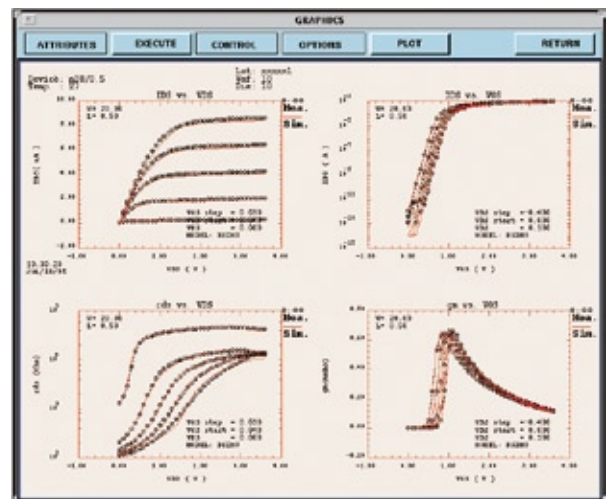
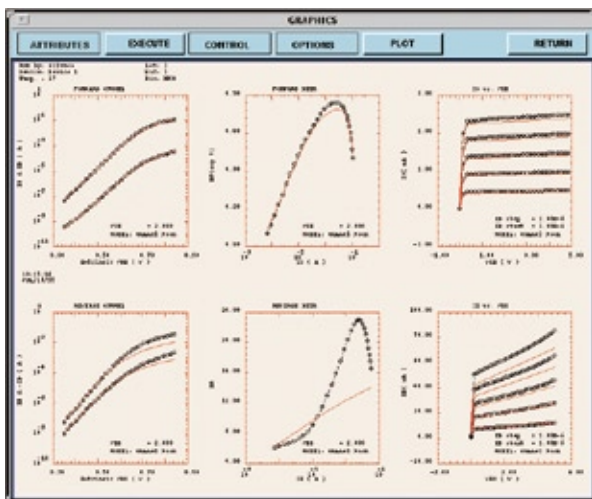
UTMOST III は、アナログ/ミックスド・シグナル /RF アプリケーションに対し、高精度、高品質な SPICE モデルを生成します。**UTMOST III** は、世界中の主要な IDM、ファウンドリ、ファブレス企業において、データ収集、デバイス・キャラクタライゼーション、モデル・パラメータ抽出、およびモデル検証のための標準ツールとして採用されています。



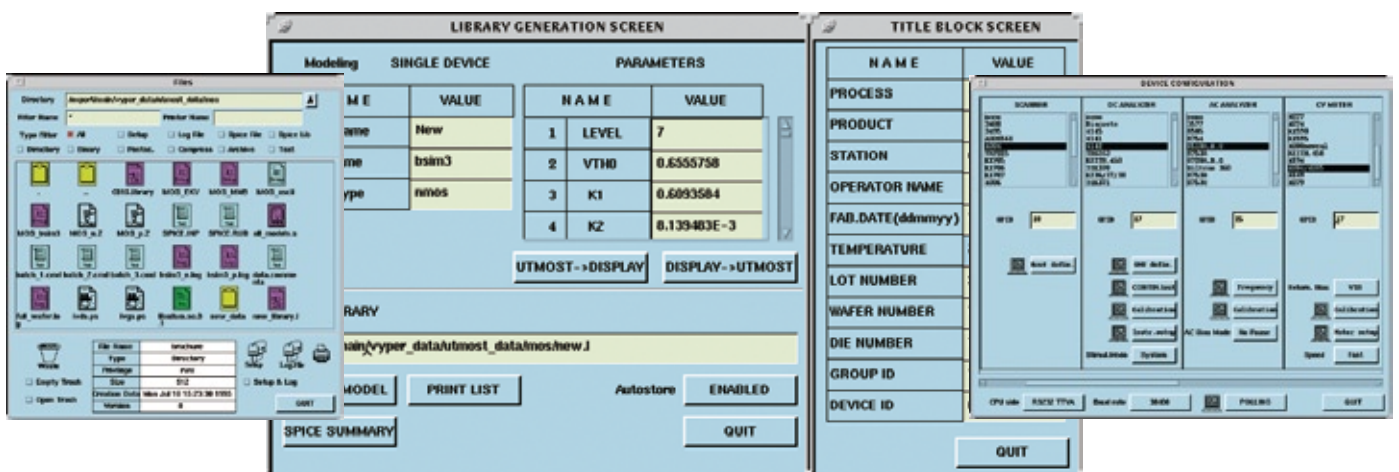
- MOS、BJT、ダイオード、JFET、GaAs、SOI、TFT など、さまざまなデバイスのキャラクタライズおよびモデル抽出に対応
- 各メーカーの多種多様な測定装置に対応
- インタラクティブな操作、半自動処理、およびバッチモード処理に対応
- 独自のラバーバンド・アルゴリズムによりモデルをリアルタイムに調整可能
- シルバコの TCAD ソフトウェアおよび **SPAYN** 統計的パラメータ / 歩留まり解析ツールとの統合により、プリシリコン・モデルのスムーズな開発を支援
- 主要な SPICE シミュレータをすべてサポート
- お客様とサード・パーティ企業の大切な知的財産を守る、シルバコの強力な暗号化技術を利用可能

検証/解析環境

- デバイス・キャラクタライズと SPICE モデル生成のための、柔軟な測定 / 解析環境
- 業界で最も豊富な種類の測定器ドライバ、プローバ・ドライバ、デバイス・モデル、OS、商用回路シミュレータをサポート
- デバイス・キャラクタライズまたはモデリング (あるいはその両方) に発生した問題を、別個の測定 / 解析タスクに分配
- 測定ログ・ファイルに測定結果を保存して以降の解析 (検索、平均化) で再利用することにより、貴重なプローブ時間を最短化
- 複数のモデル・タイプを抽出するために共通のデータ・セットを利用可能
- 単一テストまたはステップ・アンド・リピート操作を実行可能
- パラメータ抽出は、内蔵の包括的な抽出アルゴリズム・ライブラリ、柔軟にユーザ定義できるローカル・オブティマイゼーション、インタラクティブなグローバル・オブティマイゼーションのいずれか、あるいはそれら 3 つを複合的に実行
- 抽出パラメータを複数のフォーマットで保存でき、特に SPICE ライブラリ・フォーマットで保存した場合、以降のモデル抽出時に 初期予測値として再利用可能



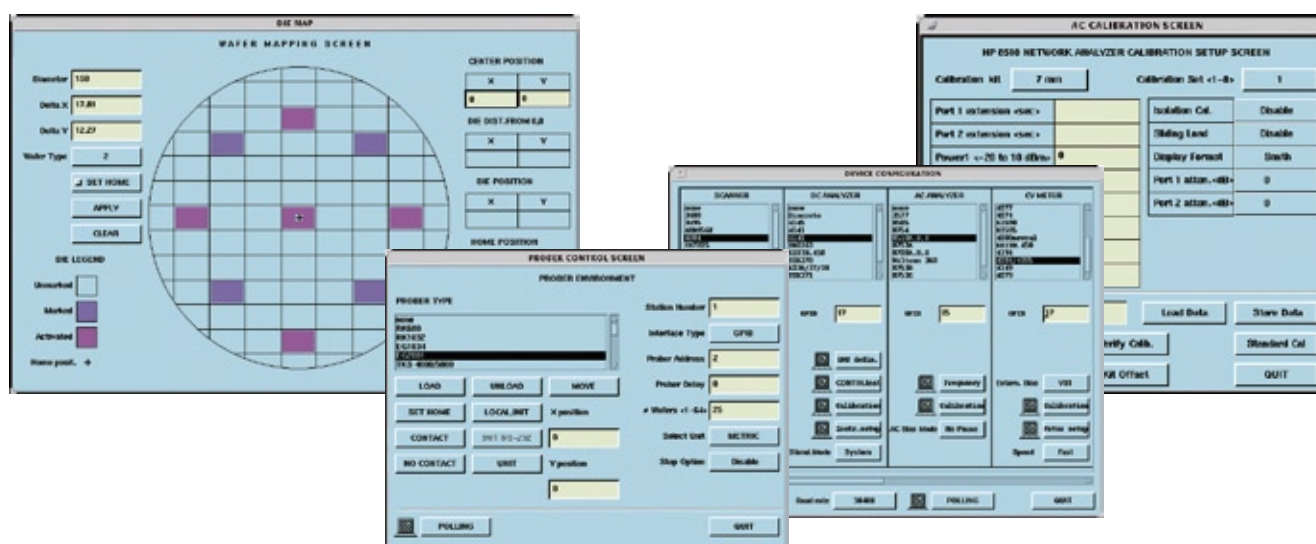
UTMOST III は、測定 データやTCADでシミュレートされたデータを収集し、パラメータ抽出を行うことによって、高精度かつ高品質なSPICEモデルを生成します。



UTMOST III は、デバイス・キャラクタライズにおけるモデリング・エンジニアの実務的ニーズを満たす、生産性の高い柔軟なワークフローを構築します。

データ収集

- 一般に使用されているほぼすべての DC および AC 解析ツール、容量計、スイッチング・マトリックス・コントローラ、パルス発生器、オシロスコープに対応
- 市販されているほぼすべてのフルオート / セミオート・プローバに対応
- 豊富な種類の恒温槽およびホットチャックに対応
- フル・インタラクティブ、セミオート、バッチモード操作をサポート
- ウェハ・カセット制御などのステップ・アンド・リピート操作を実行
- MOSFET、BJT、ダイオード、JFET、GaAs、SOI、TFT、HBT モジュール向けに、包括的なテスト・ルーチン (DC、AC、過渡、容量) を提供
- パッケージ・デバイスやウェハに対し、必要なあらゆる測定を実行
- プロセス・シミュレータ、デバイス・シミュレータ、および **SPAYN** 統計的パラメータ / 歩留まり解析ツールに接続
- 様々なモデルや回路シミュレータを幅広くサポート



UTMOST III では、GUIを用いた直感的な操作メニューが全般に採用されており、デバイス・データの収集に必要なあらゆる測定装置をスムーズに選択して実行できます。

利用可能な測定装置の例

DC アナライザ

B1500A
HP4141
HP4142
HP4145
HP4155/56
Keithley 236
Keithley 237
Keithley 238
Keithley 4200
Keithley S450
Tektronics 370/370A
Tektronics 371/371A

AC アナライザ

HP3577
HP8505
HP8510A,B,C
HP8720A,B,C,D,E
HP8722D
HP8751
HP8753A,B,C,D,E
HP8754
Wiltron 360

スキャナ

B2200/B2201
HP3488
HP3495
HP3852A
HP4084
HP4085
HP4086
Keithley 705
Keithley 706
Keithley 707
Keithley 7002
RACAL 1251

容量計

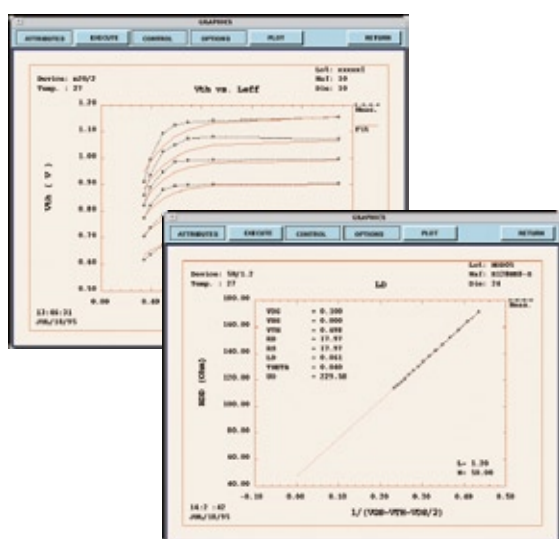
B1500A-B1520A
HP4262
HP4271
HP4284
HP4285
HP4192
HP4194
HP4274
HP4275, HP4276, HP4277
HP4279
HP4280
HP4294A
E4980A
Keithley 590
Keithley 595

プローバ

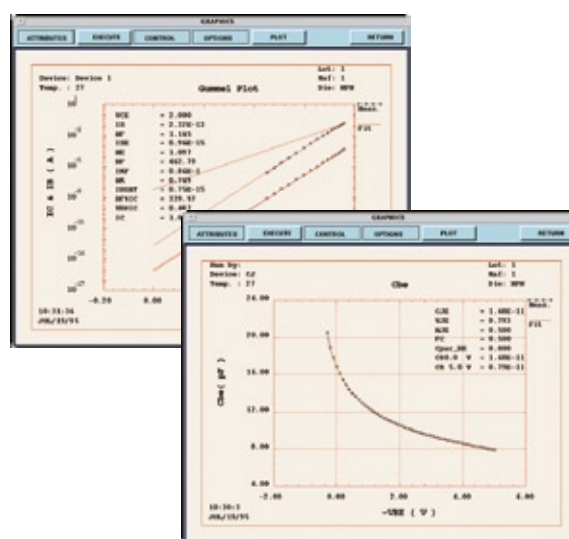
Alessi 4500
Alessi 5500
Cascade Summit
Electroglas 1034
Electroglas 2001
Electron
Karl Suss(PE100/PA200 II)
RK 680
RK 681
RK 1032
TKS 3000
TKS 4000
TKS 5000
TKS 6000
Tokyo
Wentworth MP-1100

パラメータ抽出

- プロセス監視パラメータおよびデバイス・モデル・パラメータを抽出する、包括的な DC 抽出ルーチン・セット
- 内蔵ルーチンの代替もしくは補完として、あらゆるサポート・モデルを最適化できる柔軟なローカル・オブティマイゼーション機能
- 測定で得られた DC 特性から、抵抗、降伏電圧、飽和特性、リーク電流、順 / 逆方向のゲイン、アーリー電圧、ニー電流、バイポーラ 接合容量、および基本的な Gummel-Poon パラメータを抽出するバイポーラ・ルーチン
- カットオフ周波数、順方向 / 逆方向の遷移時間、ベース抵抗、過剰位相パラメータを抽出する AC 抽出ルーチン
- チャネル長 / 幅の縮小、しきい値電圧、低電界移動度、基板効果、速度飽和、抵抗、降伏電圧、サブスレッショルド・スロープなどの DC MOSFET パラメータを抽出
- オーラップおよび接合容量パラメータを抽出



UTMOST III は、BSIM4を含むMOSFETパラメータを抽出します。



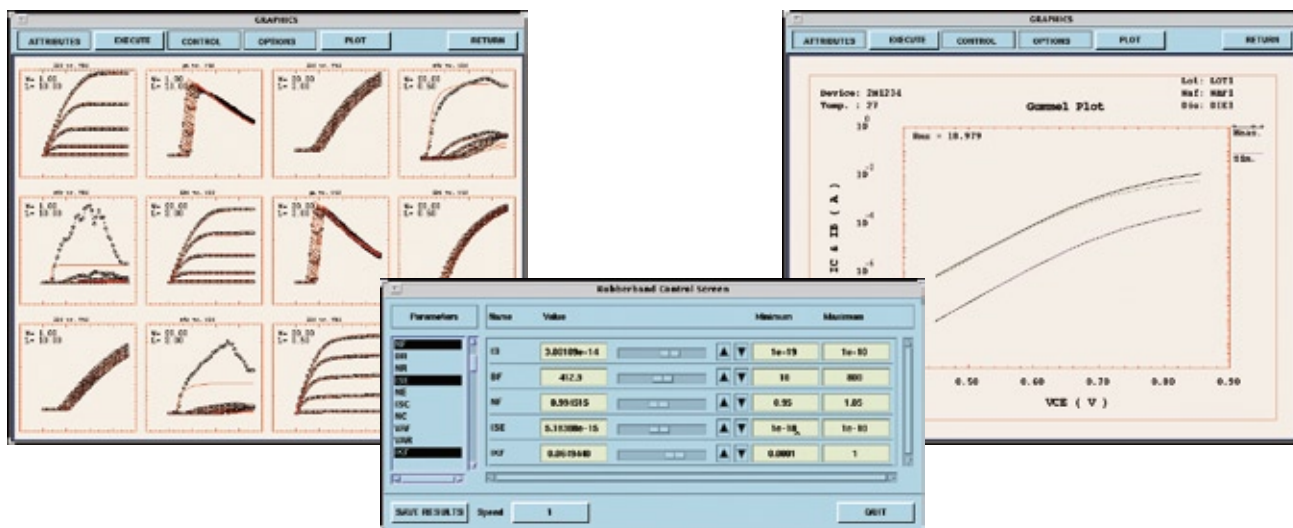
UTMOST III は、RF 用途のバイポーラ(上図)、ダイオード、JFET、GaAs、SOI、TFT、HBT、受動素子などのパラメータを抽出します。

高度なパラメータ抽出機能

- 4/5 端子デバイス、バイポーラの寄生効果、基板(バックゲート)電流など、あらゆるトランジスタ特性をキャラクタライズできる SOI モジュール
- 計測された S パラメータを H、Z、Y パラメータに変換可能
- 標準的なキャリブレーションおよび 2 段階 De-Embedding のサポートにより、S パラメータを正確に測定
- 単一ジオメトリ/マルチジオメトリに対応した、BSIM1、BSIM2、BSIM3、BSIM4、MOS9、および MOS11 パラメータを抽出する特別な抽出アルゴリズム
- SOI および MOS テクノロジー向けの、マルチターゲット/マルチジオメトリ測定ルーチン
- BSIM4、MOS11 モデル向けの、ゲート電流測定およびパラメータ抽出ルーチン

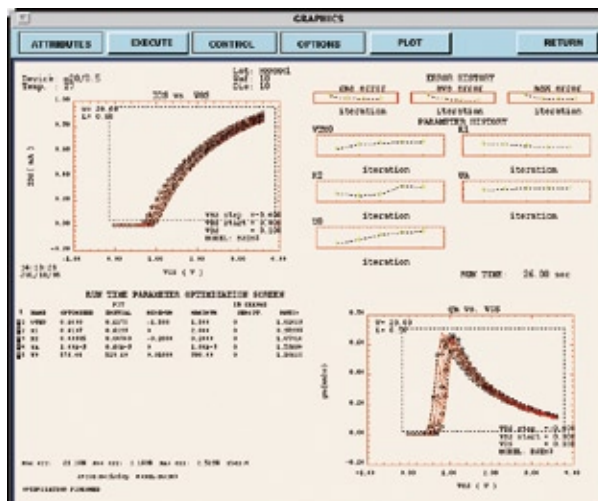
パラメータ・ 最適化

- 柔軟なローカル・最適化機能、およびグローバル・パラメータ・最適化境界ボックスを搭載
- 複数のデバイス・ジオメトリ(最大 36 デバイス)を同時に最適化し、電流およびコンダクタンスを合成して最適化ターゲットを作成
- ラバーバンド法によってパラメータをインタラクティブに抽出でき、パラメータの変動がデバイス特性に与える効果を観察可能
- シミュレーションから得られた特性をグラフィカルに更新する機能により、単一ジオメトリ/マルチジオメトリに対する最適化をサポート
- マルチステップによる最適化をすべてリアルタイムに実行
- パラメータの感度や合わせ込みの程度に関するデータをグラフィカルに表示



最適化されたMOSモデル(左)、ラバーバンド・ユーザ・インタフェース(中央)、最適なBipolarモデル結果(右)

UTMOST IIIでは、Levenberg-Marquadt法
およびDownhill Simplex法の2つの最適化
メソッドがサポートされています。

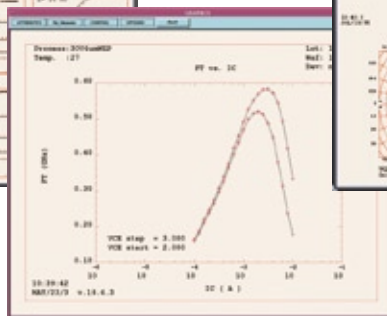


モデルの生成

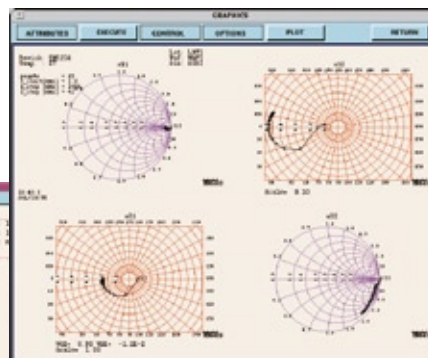
- 業界で最多の商用デバイス・モデルを使用可能
- **SmartSpice**、HSPICE、Spectre、Eldo で使用可能なモデルを生成
- 高速な SPICE シミュレーション・ライブラリを内蔵 (ModelLib : 静的リンクのため **UTMOST IV** ほどの柔軟性はない)
- 外部 SPICE モードにより、あらゆる SPICE シミュレータに接続可能
- モデル・パラメータ・セットをあるモデルから別のモデルに変換可能
- 既存のデバイス・モデルでは正確にモデリングできないデバイスには、マクロ・モデリングおよびパラメータ抽出を実行
- 動的にリンクするユーザ定義のモデル
- **SmartSpice** のインタプリタ・モデルをサポート
- ModelLib モデルおよび高速内部ソルバによる高速シミュレーションを実現



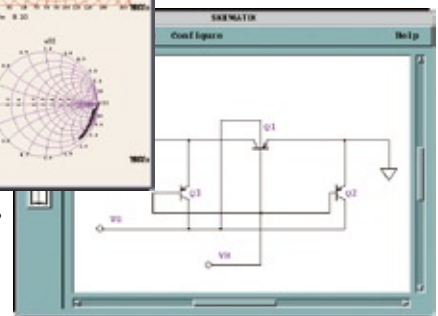
BSIM4
マルチジオメトリ抽出



RF バイポーラ・デバイスの F_T vs. I_C



RF バイポーラ・
デバイスの
Sパラメータ



マクロ・モデリング機能

使用可能なSPICEモデル

MOSFETモデル

Berkeley Level 1	Philips Level 9
Berkeley Level 2	EKV
Berkeley Level 3	LDMOS Level 20
BSIM1	Philips Level 11
BSIM2	User models
BSIM3	HVMOS Level 88
BSIM4	HiSIM
BSIMMG	Philips 30
BSIM5	Philips 31
PSP Level 1000	

Bipolarモデル

Gummel-Poon
Quasi RC
IGBT
QBJT
HBT
HICUM
MEXTRAM504
User models
Mextram 503
VBIC95
Philips Modella

SOIモデル

Honeywell
FLORIDA FD
FLORIDA NFD
BSIM3SOI FD
BSIM3SOI DD
BSIM3SOI PD
STAG SOI
CEA/LETI
User models

MESFETモデル

JFET
Statz
Curtice 1
Curtice 2
User models
TriQuint
TriQuint 3
Parker-Skellen

TFTモデル

Amorphous TFT
Polysilicon TFT
RPI a-Si
RPI p-Si
User models

SPICEモデリング・サービス

- ・ 半導体ウェハやパッケージ部品から高精度な SPICE モデルを抽出する、モデリング・サービスのリーディング・ベンダ
- ・ 短納期で費用効果の高いモデルを積極的に提供
- ・ MOS、バイポーラ、ダイオード、JFET、GaAs、SOI、TFT、HBT に対応
- ・ DC、AC (S パラメータ)、容量特性、温度特性、ノイズ特性、SPICE パラメータの抽出
- ・ -55°C ~ +150°C までの温度範囲に対応
- ・ あらゆる商用 SPICE モデルをサポート
- ・ GSA (Global Semiconductor Alliance)、CMC (Compact Modeling Council)、および IEEE 検証 P1485 勧告に準拠したモデル検証の実施
- ・ ワーストケースおよびコーナー・モデルの生成

UTMOST IIIの入力/出力



SILVACO

株式会社 シルバコ・ジャパン
www.silvaco.co.jp

お問い合わせ : info@silvaco.co.jp

横浜本社

〒244-0801

神奈川県横浜市戸塚区品濃町549-2

三宅ビル4F

TEL : 045-820-3000 FAX : 045-820-3005

京都オフィス

〒604-8152

京都府京都市中京区烏丸通 蛸薬師下ル手洗水町651-1

第14長谷ビル 9F

TEL : 075-229-8207 FAX : 075-229-8208