

高精度回路シミュレータ  
HSPICE

設計環境統合ツール  
CosmosSE

先進のグラフィカル波形解析ツール  
AvanWaves/Cosmos-Scope

# HSPICE



## EDA業界における実績と信頼

回路のアナログ特性がチップの品質に与える影響は前にも増して大きくなっています。チップのトラブルは大半がアナログ部分、もしくはその周辺で生じているのが実状です。シノプシス社のアナログ回路設計ツール群は、これまで非常に多くの回路設計事例を持っています。その中でもHSPICEは世界中のICファウンドリのほとんどがサインオフツールとして使用している、本当のデファクト・スタンダード・ツールとして世界で最も使用されているシミュレータです。この他、HSPICEの周辺ツールとして、設計環境統合ツールであるCosmosSE、波形表示ツールのCosmos-Scopeなど、アナログ回路設計に必要なツールもあります。これらのツールを、EDA業界で15年にわたり高パフォーマンスな製品を提供してまいりましたNTTアドバンステクノロジーが提供します。

# 高精度回路シミュレータ HSPICE

## 回路シミュレーションのスタンダード

HSPICEは回路シミュレーション精度に関する業界標準であり、世界中のICファウンドリのほとんどがサインオフ・ツールとして使用しています。今日の消費者主体のエレクトロニクス市場では、回路設計時のシミュレーションに対する精度と速度の要求は日々増加しています。システム・オン・チップの到来とワイヤレスコミュニケーションのような技術の携帯化志向は、全ての回路の中にアナログ回路の占める割合が増えていくことを意味しています。アナログ回路は、利得や周波数応答、ノイズパフォーマンスのような広範囲のパフォーマンス因子を考慮するため、多彩な解析機能を駆使して回路を評価しなければなりません。

また、バイポーラやGaAsからCMOSに至る多種多様なプロセステクノロジー分野でアナログIC技術を考慮する必要があります。

したがって、シミュレータは、設計のニーズにあったモデルや素子を柔軟に選ぶことができるように、最新のモデルを備えている必要があります。

更に、システムレベルでの高速ICとの統合により、シグナル・インテグリティの分野を、回路シミュレーションで考慮する必要性が高まっています。オンチップドライバとレシーバのモデル化、伝送線路効果の高精度なシミュレーション、クロストークやグラウンドバウンスのような現象の解析は、PCボードのパフォーマンスを達成させるために重要です。

HSPICEの精度、解析機能、最新のプロセスモデルはこれら全てを高レベルで兼ね備えており、世の中で最も信頼されたシミュレータとして活用されています。

## HSPICEの特長

多彩な解析機能を用いた設計の検証と最適化

各ファウンドリにおけるサインオフ認証の実績と、設計回路の流通

BSIM3/4、各種SOIやHiSim等、パブリック・ドメインモデルをはじめとする60種類を超えるデバイスモデルのサポート

周波数依存の損失型伝送線路モデルとIBISモデルの組込による最新のシグナルインテグリティ解析

各解析におけるマルチパラメータ最適化機能によるパラメータ抽出やセルキャラクタライゼーション

パラメータやライブラリの変更によるワーストケース解析やモンテカルロ解析による統計解析

マルチスレッド解析機能による高速解析(一部OSを除く)

最新暗号化技術を用いた機密情報保持のためのライブラリ暗号化機能

ユーザ作成素子モデルをHSPICEで使用するための組込インタフェース

はオプション製品。

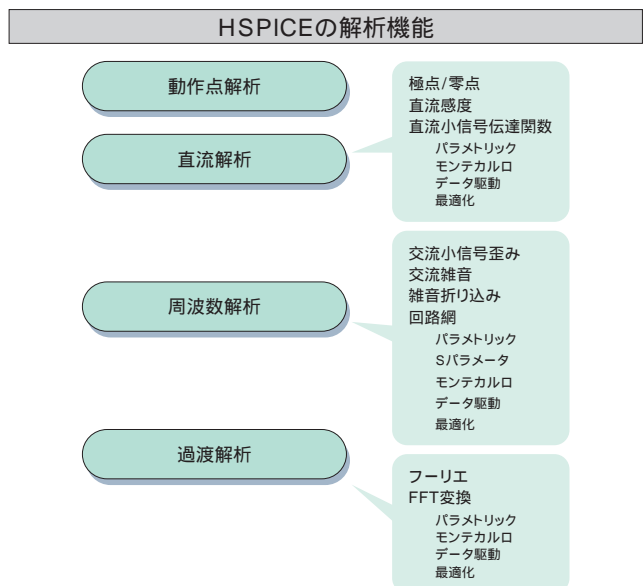
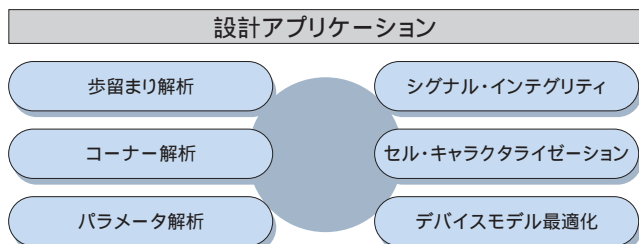
## 多彩な解析機能と設計アプリケーション

HSPICEでは直流、周波数、過渡解析をはじめとして、ノイズ解析や極点/零点解析を行うことができます。これらそれぞれの解析において、モンテカルロ、最適化、データ駆動型の解析を行うことができます。

例えば、プロセスのコーナー条件を調査し、設計条件操作を行うことは、ICのパフォーマンスと歩留まりを最大限引き出すために極めて重要です。HSPICEはモンテカルロやワーストケース・コーナー解析、回路最適化のような洗練された解析法を組み込んでいます。

また、セルキャラクタライゼーションをはじめとした回路の最適化など、タイミングシミュレータ用の多項式の遅延係数も、HSPICEの高機能なMEASURE機能により、早急に決めることができます。更に、パラメータスイープ機能を用いることにより、自動的にキャラクタ

ライゼーションを行うことができます。これらにより、多種多様なプロセス、電圧や温度範囲に対して、その設計の中心値を合わせることができます。



## 多彩な素子モデルサポート

HSPICEは業界で使用されているモデルを広範囲にサポートします。パブリック・ドメインとして流通しているBSIM3v3.x、BSIM4、各種SOIモデルやMOS Model11といった最新モデルから、日本で開発されたHiSimモデルまで、多種にわたるMOSFETモデルをサポートします。

BJTにおいても、Gummel-PoonモデルやVBICの他、高周波対応のMODELLA、Mextram、UCSD HBTモデルなどをサポートします。

### BJT

Gummel-Poon  
Quasi-Saturation  
Converting National Semiconductor's Model VBIC95/99  
Philips Mextram 503/504  
Philips MODELLA  
UCSD HBT

更に、ユーザモデル組込オプション、Common Model Interface( CMI )オプションにより、オリジナルモデルやパブリック・ドメインモデルの方程式を一部修正した、ユーザオリジナルモデルをHSPICEに組み込んで解析を行うことができます。

株式会社半導体理工学研究センター( STARC )様と広島大学様の共同研究により開発

### JFET/MESFET

Level1 SPICE Model  
Curtice Model  
Vitesse  
Triquint's Model ( TOM3 )  
Materka  
User Defined Model ( with CMI )

### HSPICEで使用できる素子モデル

#### MOSFET

Schichman-Hodges Model  
Grove-Frohman Model  
Empirical Model  
AMI-ASPEC ( Depletion & Enhancement )  
Lattin-Jenkins-Grove ( ASPEC style parasitics )  
Lattin-Jenkins-Grove ( SPICE style parasitics )  
Foundry's Proprietary Model  
Fluke-Mosaid Model  
BSIM1 Model  
SOSFET  
Synopsys's Proprietary Model ( Level28 )  
Cypress depletion Model  
BSIM3 ver.2  
BSIM3 ver.3.x ( Enhanced )  
BSIM3 ver.3.x ( U.C.B Original )  
BSIM4  
BSIM SOI PD/FD/DD  
University of Florida SOI  
Philips MOS 9  
Philips MOS 11  
EPFL EKV  
HP a-Si TFT  
RPI a-Si TFT  
RPI Poli-Si TFT  
User Defined Model ( with CMI )

## 暗号化オプション Encryption

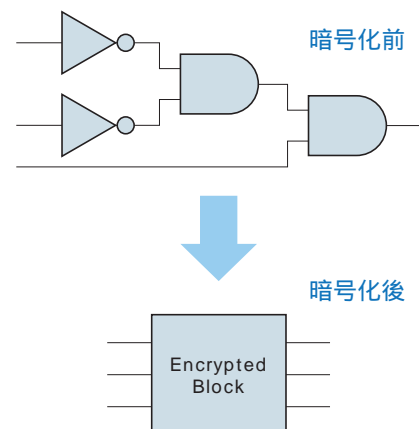
抽出したパラメータや設計したIPを第三者に渡す場合、どのようにして設計データの漏洩を防ぐかは大きな問題です。

Encryptionオプションを使用すれば、企業にとって守秘性の高いライブラリやモデルパラメータ、回路等の情報を暗号化して配信することができます。

Encryptionにおける暗号化手法は、セキュリティ面で非常に信頼できる8byteの暗号化鍵を使用した56bit-DES方式を採用しています。このアルゴリズムにより暗号化されると、事実上解読不可能なバイナリ・ファイルが生成されます。解読アルゴリズムはStar-Hspiceのみが備

えているため、第三者が暗号を解読することは不可能です。

この機能を使うことで、設計した回路を暗号化するという基本的な使用方法から、モデルカードのパラメータやサブサーキット、ライブラリの一部のみの暗号化など、設計者のニーズに合った暗号化を行うことができます。



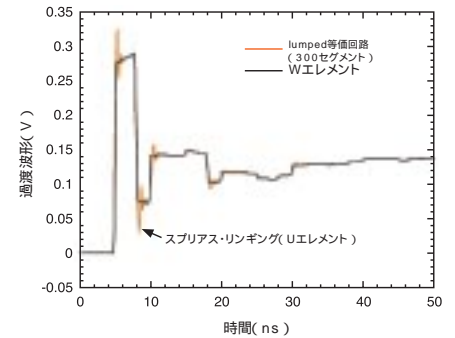
## シグナル・インテグリティ解析

高速PCボードのシグナル・インテグリティ解析のために、HSPICEは今日の高速度回路動作を制限するリングングやグラウンドバウンス、クロストークのような問題を洞察することができます。マルチコンダクタ対応の周波数依存型伝送線路モデルであるWエレメントは、最新のシミュレーション手法を基にしています。

この手法は従来のlumped回路による等価回路モデル化を行わずに、RLGCのMaxwellマトリックスを用いて解析を行っています。これにより、アルゴリズムが原

因で発生するスプリアス・リングングを抑えることができます。更に、プロセスや構造情報を基に、自動的にマトリックス係数を算出する2Dフィールドソルバを内蔵しています。

また、HSPICEはIBISモデルやIMICモデルを直接解析できる機能を持っています。このことは、ICベンダにとって、知的財産を保護できるようにするとともに、システムレベルの統合設計をする方々にとっても、高精度な回路パフォーマンスの解析を提供します。



スプリアス・リングングの発生と  
二次元フィールドソルバ使用による抑制

## HSPICEの伝送線路モデル

Tエレメント:無損失の理想伝送線路モデル

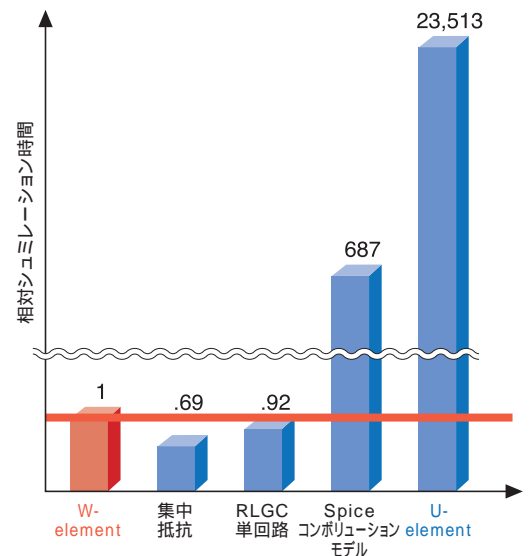
- 特性インピーダンスおよび伝送遅延等により特性を表現

Uエレメント:結合損失性の伝送線路モデル

- 形状、材料特性を指定する方法
- 特性インピーダンスや減衰項などの電気特性で指定する方法
- RLGCマトリックスで指定する方法

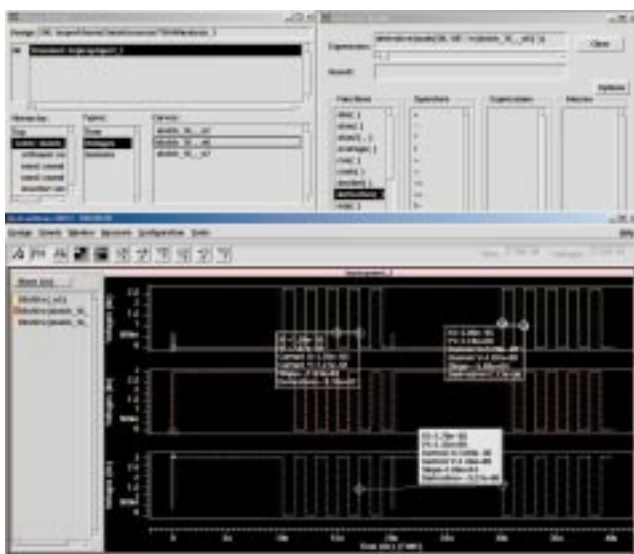
Wエレメント:複数導体周波数損失依存型伝送線路モデル

- Maxwell方程式に基づくRLGCマトリックスにより、周波数依存特性を表現



シグナル・インテグリティ解析パフォーマンス

## 波形表示ツール AvanWaves



HSPICEの解析結果を波形表示する場合には、AvanWaves、もしくはCosmos-Scopeを使用します。

AvanWavesは直感的に波形を選択/表示することができ、解析波形の出力と、簡単な計算機能を有します。

また、波形の一部の拡大/縮小、一点、もしくは二点間の測定や、その状態を印刷することができます。

# CosmosSE

## 回路図入力とシミュレーションの統合



今日の回路設計は、高機能に統合されたSOC IC設計を、より早く設計する必要性に直面しています。そのため、回路設計において、回路図入力ツールとシミュレータの親和性は重要な要素となります。

CosmosSEは、回路図入力から各レベルの解析/検証、解析結果のクロス・プローブからバックアノテーションまでを、HSPICEだけでなく、シノプシス社の各レベルのシミュレータとの100%の親和性ととも提供します。CosmosSEによって、設計者は回路レベルからシステムレベルに至るまで、自動化と柔軟性を兼ね備えた統合環境を構築することができ、より生産性の高いフルカスタムIC設計環境を手に入れることができます。

## CosmosSEの特長

HSPICEとの100%の親和性

設計管理手法の導入による複雑なアナログ/ミックスドシグナル設計の効率的な設計と管理

ユーザフレンドリな回路図入力( Cosmos-Sketch )

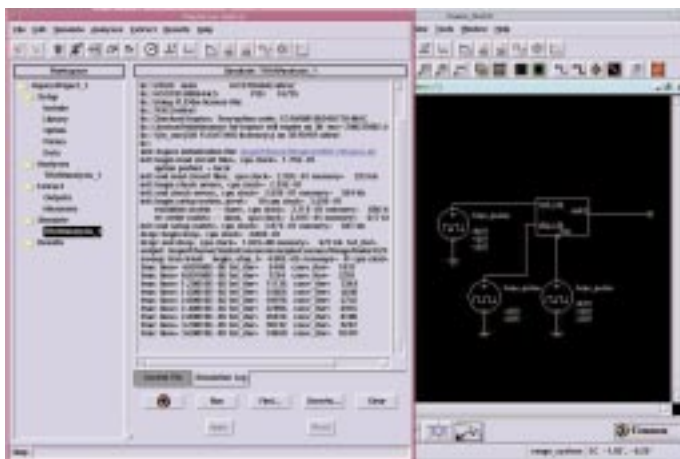
シミュレーションガイド機能による、GUIでのシミュレーション設定と管理( Cosmos-Guide )

回路図、波形の汎用ファイルフォーマット出力

アナログ/デジタルの両方に対応したインタラクティブな波形出力( Cosmos-Scope )

クロス・プローブ機能による効率的な設計デバッグ環境の構築

レイアウト設計環境ツールCosmosLEとのシームレスリンクによる、物理設計プロセスとの統合

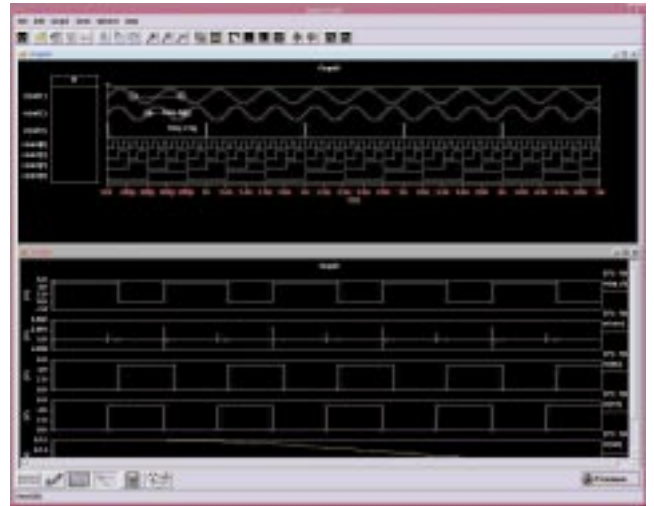


# Cosmos-Scope

## 波形データの有効活用

Cosmos-Scopeは、解析結果を単に波形表示だけでなく、その結果を利用して有用なデータを作成することができる、'波形解析ツール'です。

高速な波形出力と、波形の測定、解析機能、また、Tcl-Tkに基づいたスクリプト言語によって、単なるポストプロセッシングに止まらない、解析データの高度な活用が可能となります。また、HSPICEの解析結果だけでなく、シノプシス社シミュレータ製品の解析結果をも同一グラフに出力し、WYSIWYGを実現したポスト・プロセッシング環境を提供します。



## Cosmos-Scopeの特長

- 高速でアナログ/デジタル混在表示可能なポストプロセッシング
- 波形測定機能(約60種)と波形計算機能(約70種)によるフレキシブルな波形解析
- Tcl-Tkベースのスクリプト言語によるカスタマイズ
- 波形や測定結果を文書化する為の、汎用画像フォーマットへの出力機能

## CosmosSEとのクロスプローブと高機能ポストプロセッシング

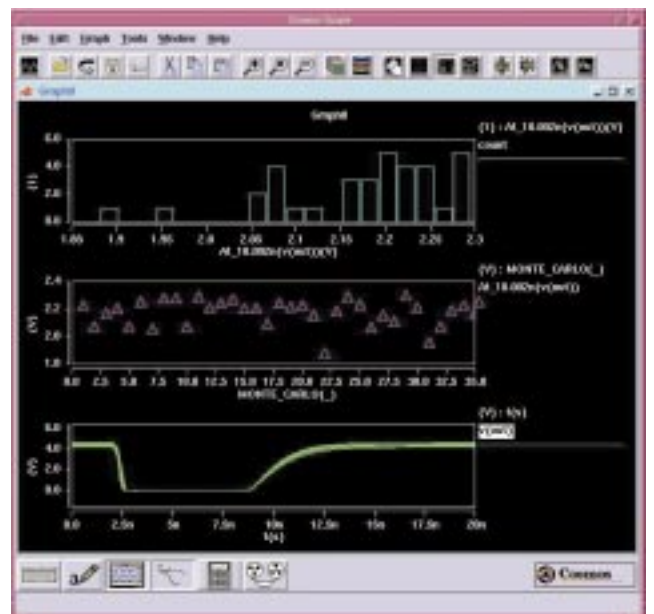
Cosmos-ScopeはCosmosSEとリンクした使用と、単独による起動を選択することができます。

CosmosSE上では波形表示したいノードや素子に対して、波形出力を指定する矢印を合わせるだけで波形が表示されます。単独使用の場合には、Cosmos-Scopeのシグナルマネージャから、表示したい波形を、設計回路の階層に合わせて選択することでグラフが表示されます。

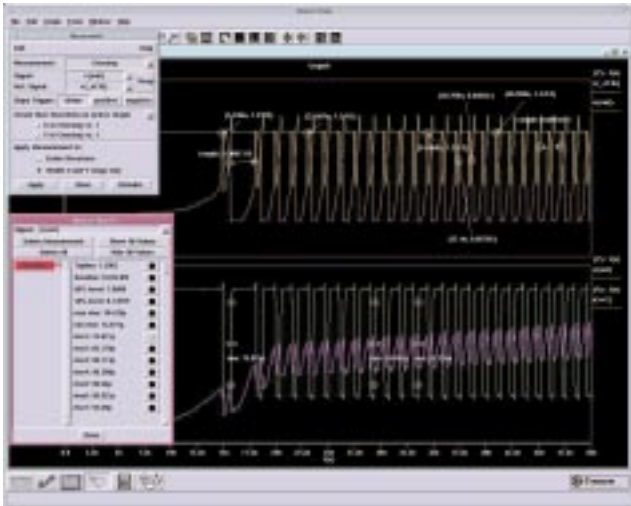
アナログ/デジタル混在の波形結果を同一グラフ上に表示することも可能で、D/A変換器においてデジタル入力信号とアナログの出力信号を比較する場合などに、バスやレジスタの値を整数値で出力することができます。

周波数解析においてはBode、Nichols、Nyquistダイアグラムも、簡単に切り替えることができます。

また、モンテカルロ解析やパラメータ変動のような、実行した解析を更に分析するといった要望にも対応できます。



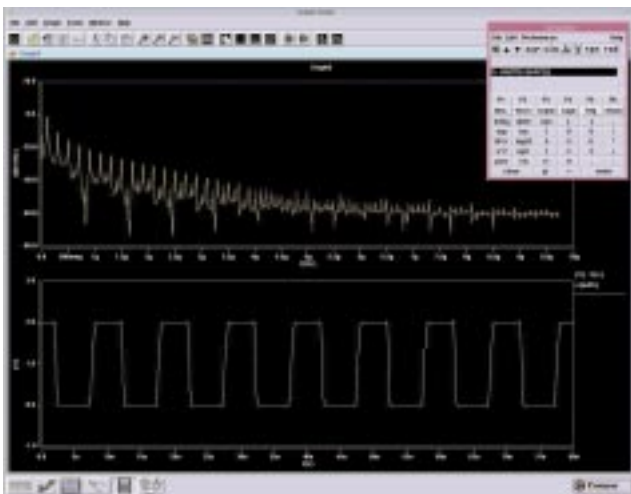
## フレキシブルで多機能な測定機能



設計した回路を解析する際の本来の目的は、立ち上がり時間は十分に速かったか、オーバーシュートは高すぎないかといった、設計回路が仕様にあっているかどうかを確認することです。

Cosmos-Scopeの測定機能は、時間領域、周波数領域、S領域で60以上の測定機能を用意しています。波形に対する平均値、中間値、標準偏差を求めるような統計的な測定も、測定項目を選択し、必要事項をチェック、もしくは数値を入力するだけで、瞬時にグラフ化されます。

## 関数電卓インタフェースによる波形計算



Cosmos-Scopeには、関数電卓ライクなGUIで波形計算ができる機能が備わっており、70種類以上の関数を使用することができます。

例えば、過渡解析の結果からFFTを計算したり、発振周波数の分布をヒストグラムで表示することができます。使用方法は簡単で、使用する関数を選択後、必要な項目に数値を入力するだけで波形表示されます。

また、作成した計算式はプログラムとしてCosmos-Scope内に保存することが可能ですので、一時的なものではなく、再利用することができます。

## 汎用画像フォーマットへの出力

### サポートされる画像フォーマット

PNG	PostScript
JPEG	Autocad
TIFF	CGM
XPM	BMP
MIF	EMF
PCL5	Printer Format
HPGL2	

Cosmos製品では、グラフ上に表示した波形を汎用の画像フォーマットでファイルとして出力することができます。グラフ上に矢印やコメント、タイムスタンプの他、簡単な図形などを追加することもできますので、レポートへの画像添付など、ドキュメント作成にもCosmosは威力を発揮します。

また、Cosmos-Scopeでは波形をASCIIデータとして出力したり、逆にASCIIの測定値データなどCosmos-Scopeに取り込み、解析結果と比較するといったことが可能です。

# HSPICE

本カタログに掲載されている製品に関するお問い合わせは...

## NTT-AT



### サポートプラットフォーム

Sun: Solaris  
HP: HP-UX  
Windows: WindowsNT/2000/XP professional  
Linux: RedHat  
その他: お問い合わせ下さい

### 製品開発元:

Synopsys, Inc.  
700 East Middlefield Rd.  
Mountain View, CA 94043  
Phone: (650) 584-5000  
<http://www.synopsys.com>

### NTTアドバンステクノロジー株式会社

先端技術事業本部 CADシステム事業部  
〒163-0430 東京都新宿区西新宿2-1-1 新宿三井ビル 私書箱221号  
TEL.03(5325)0781 Fax.03(5326)7845  
Email: [hspice@cad.ntt-at.co.jp](mailto:hspice@cad.ntt-at.co.jp) URL: <http://www-cad.ntt-at.co.jp>

本カタログに記載、または参照された製品及びサービスの名称は、各社の商標または登録商標です。