



Introduction

Koji Nakamura (KEK)

TCADとは

- Technology CAD
 - 主に半導体プロセスやそのデバイス動作をシミュレーションする目的で作られたCAD
 - 回路シミュレーターを含むこともある。
 - 通常数か月かかる(お金もかかる)半導体プロセスを計算機上でシミュレーションし、目的の条件を示す半導体素子の構造とその作成条件の最適化を行なう技術のことである。
 - 主なsoftwareメーカー
 - Sentaurus Device Simulator と Sentaurus Process Simulator (シノプシス社)
 - ATLAS と ATHENA (シルバコ社)
 - Advance/TCAD(アドバンスソフト(株))
 - 日本では産総研の作ったHyENEXSSというのが使われている

TCAD workshopの目的

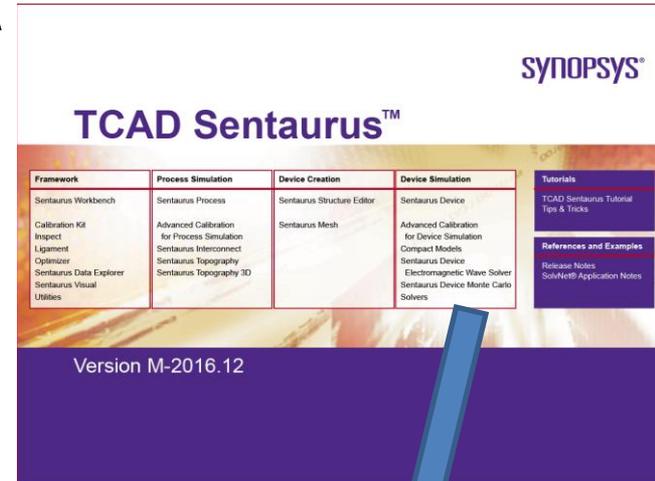
- シリコンのデバイス開発におけるTCADの重要性
 - ある程度シミュレーションで理解できるとデバイス開発のコストが大幅に削減できる。
 - **大事なことは何がシミュレーションで再現できて、何が再現できないかを知っておくこと。**
- TCADソフトウェアの理解
 - ATLASではそこそこ使ってよく分かっている人もいるが、日本グループはまだまだ初心者
 - **Sentaurusはマニュアルが非常にしっかりしているので自分で読めば詳しく理解できるはず。(半導体の教科書も同時に読んで。)**
 - **みんなの理解を促進するために定期的にワークショップを開いて研究発表や勉強してきてもらったことを講義してもらう。**
 - **教える側もエキスパートではないのでどんどん質問して、わからないところを次回までに調べてもらう。**

皆さん研究で使ってみてください。

マニュアル

- 世の中には非常に多くのチュートリアルがありますが、自分でやりたいことを調べるのにはやはりマニュアルが便利
 - しかも例がたくさんで非常に分かりやすい。
 - インストールされているディレクトリに manual がある。
 - 例えば、atlaspc7 だと :

Manual front.pdf



Framework	Process Simulation	Device Creation	Device Simulation	Tutorials
Sentaurus Workbench Calibration Kit Inspect Ligament Optimizer Sentaurus Data Explorer Sentaurus Visual Utilities	Sentaurus Process Advanced Calibration for Process Simulation Sentaurus Interconnect Sentaurus Topography Sentaurus Topography 3D	Sentaurus Structure Editor Sentaurus Mesh	Sentaurus Device Advanced Calibration for Device Simulation Compact Models Sentaurus Device Electromagnetic Wave Solver Sentaurus Device Monte Carlo Solvers	TCAD Sentaurus Tutorial Tips & Tricks References and Examples Release Notes SolNet® Application Notes

Version M-2016.12

[% evince /home/software/synopsys/sentaurus/Q_2019.12-SP1a/tcad/Q-2019.12-SP1a/manuals/PDFManual/front.pdf](#)

Framework	Process Simulation	Device Creation	Device Simulation
Sentaurus Workbench	Sentaurus Process	Sentaurus Structure Editor	Sentaurus Device
Calibration Kit Inspect Ligament Optimizer Sentaurus Data Explorer Sentaurus Visual Utilities	Advanced Calibration for Process Simulation Sentaurus Interconnect Sentaurus Topography Sentaurus Topography 3D	Sentaurus Mesh	Advanced Calibration for Device Simulation Compact Models Sentaurus Device Electromagnetic Wave Solver Sentaurus Device Monte Carlo Solvers

backup

テーマなど

良いテーマ
要確認
必要があれば

- ワークショップ中にどんなことができるかを考えながら聴いてみてください。

– すでに始まっているもの

- バイアス構造下での検出効率(東工大澤井卒→KEK中村→?)
- ATLAS 6th Pixel maskのシミュレーションとノイズの評価 (東工大中村M2→?)
- LGAD 検出器のシミュレーション (筑波大和田M2→大鳴君M1)
- ⁵⁵Fe ソースのシミュレーション(筑波大原田M1)

– できないかなと思っていること

- MOSを用いた表面電荷のシミュレーションと測定と比較(筑波大佐藤君卒→?)
- バルクダメージのシミュレーションと測定と比較(?)
- 本格的な3Dシミュレーション:結果が変わらない簡易化(KEK中村)
- MOS FET(トランジスタ)のシミュレーションとSingle Event Effectの再現 (Geant4+TCAD ?)
- 将来の検出器に向けて
 - $1 \times 10^{17} \text{MeV-neq/cm}^2$ や1GRAD levelのセンサーシミュレーションと実機比較
 - 安定な電場分布を作る表面構造(インプラント)
 - プロセスシミュレーション