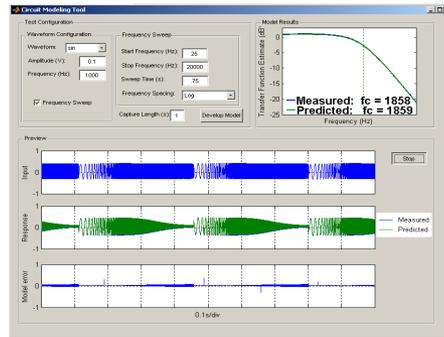
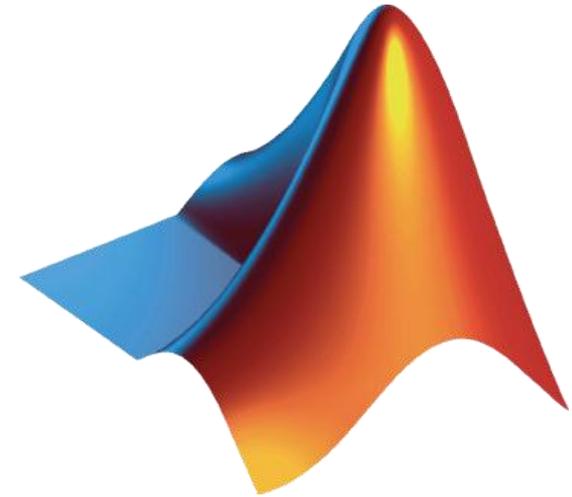


高性能計測器を高度に生かす MATLABの可視化ソリューション



MathWorks Japan
 アプリケーションエンジニアリング部
 (テクニカルコンピューティング)
 アプリケーションエンジニア
 大開 孝文

アジェンダ

MATLABのご紹介

MATLABによる解析フローの紹介

Instrument Control Toolbox を使用した計測器の制御

ユーザー事例紹介

オシロスコープを使用したアイパターン測定・表示

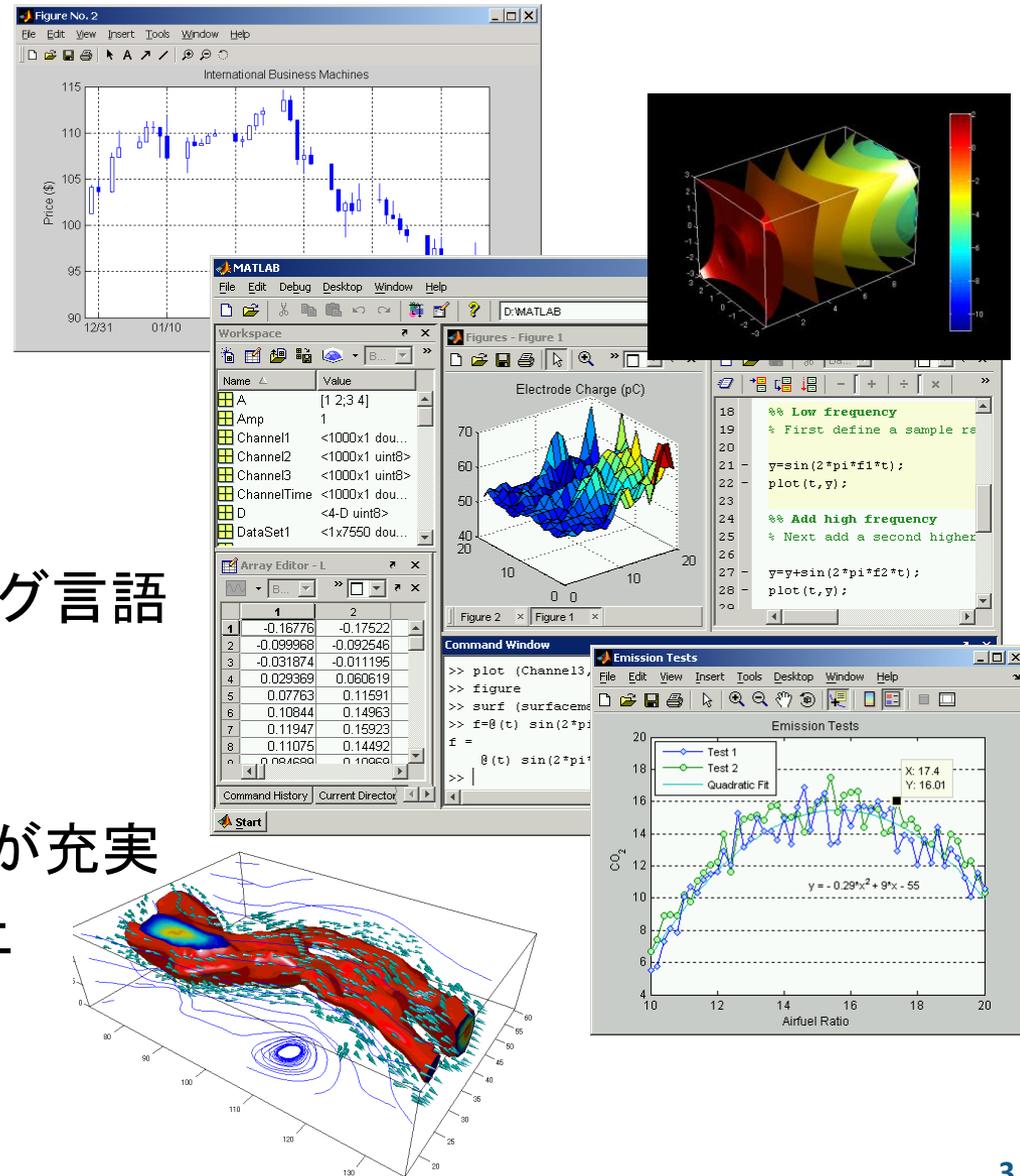
通信システムにおけるシミュレーション例

まとめ

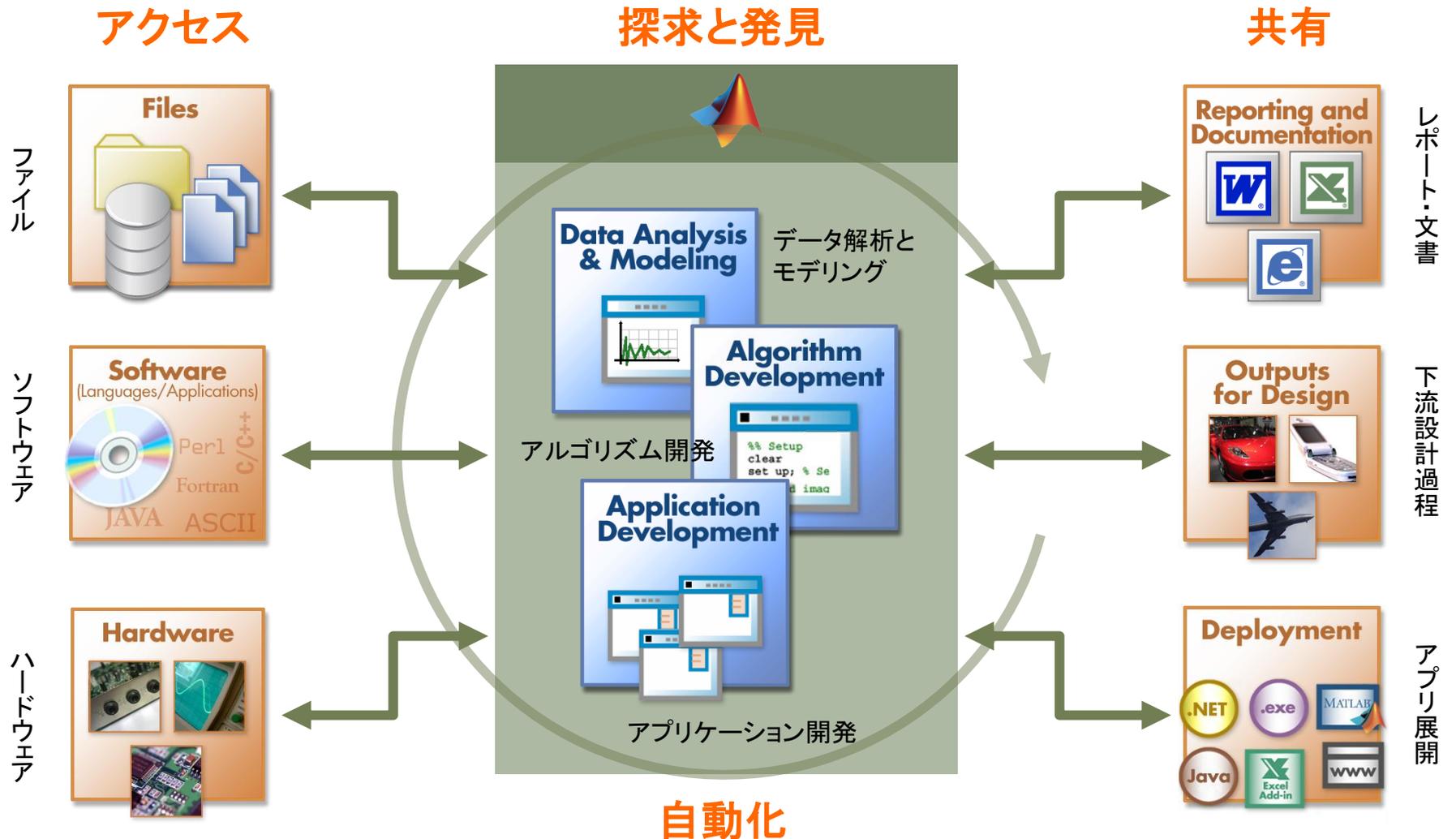
MATLAB

科学技術計算の 専門ソフトウェア

- 対話的開発環境
- **科学技術計算**のプログラミング言語
- データ解析・可視化ツール
- アルゴリズム開発ツール
- 専門的機能を持った**Toolbox**が充実
- 150ヶ国、180万ユーザー以上



テクニカル・コンピューティング・ワークフロー



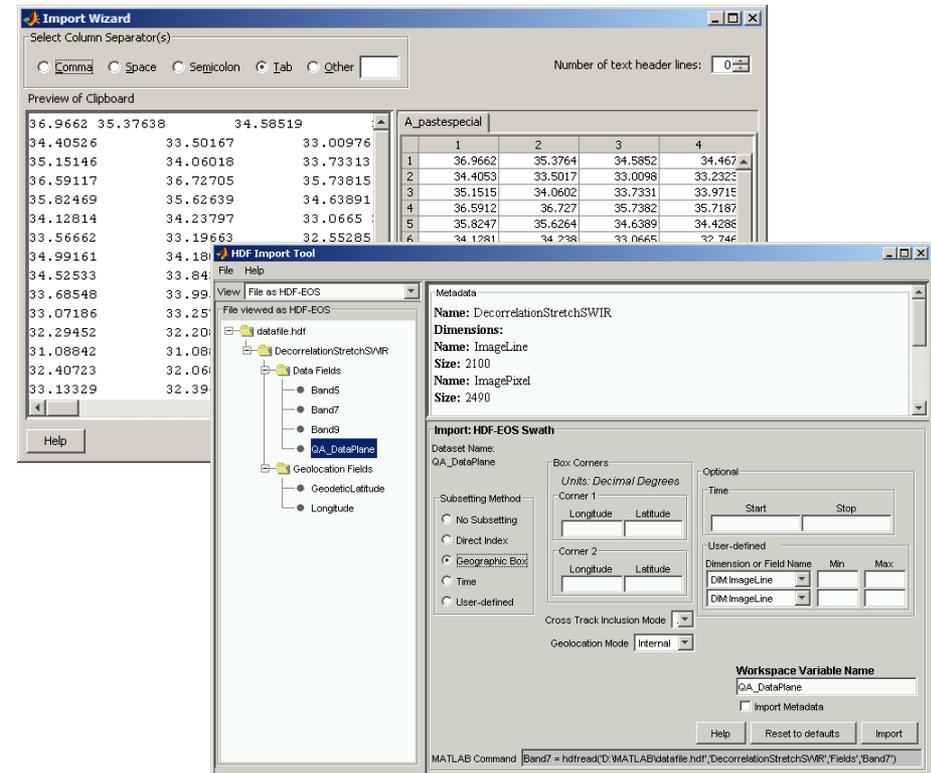
MATLAB からのデータアクセス

アクセス

探求と発見

共有

- ファイル
 - Excel, テキスト, バイナリ
 - 音声, 画像, 動画
 - Web, XML
- ソフトウェア
 - C/C++, Java, FORTRAN
 - COM, .NET, 共有ライブラリ
 - データベース
- ハードウェア
 - Webカメラ
 - 計測器



MATLABが提供する計測ハードウェアとの インターフェース

Instrument Control Toolbox

計測器/ RS-232 etc



Data Acquisition Toolbox

プラグインデータ収集
カード・ボード

Image Acquisition Toolbox

イメージキャプチャデバイス



Vehicle Network Toolbox

CAN バスインタフェース

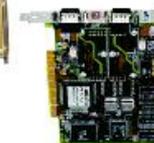


Vehicle Network Toolbox

CAN バスインタフェース

MATLAB

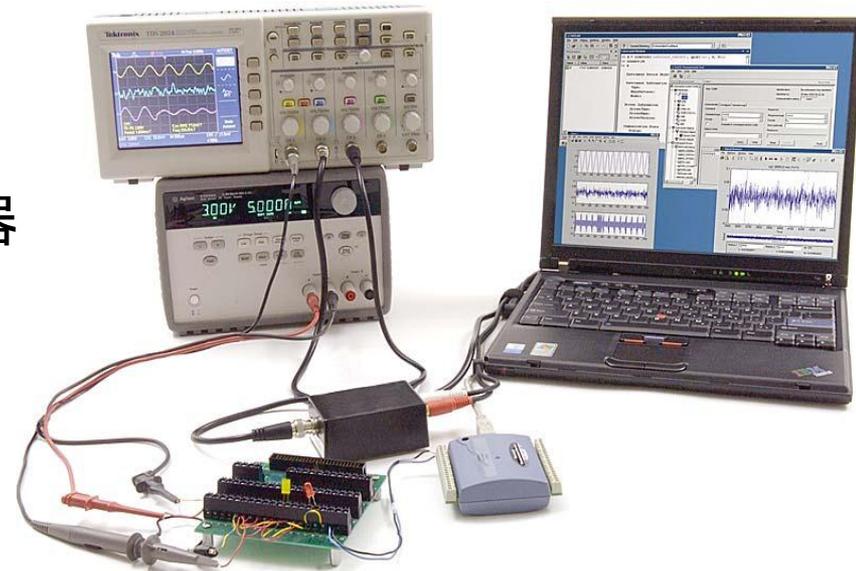
上記ハードウェア以外との通信



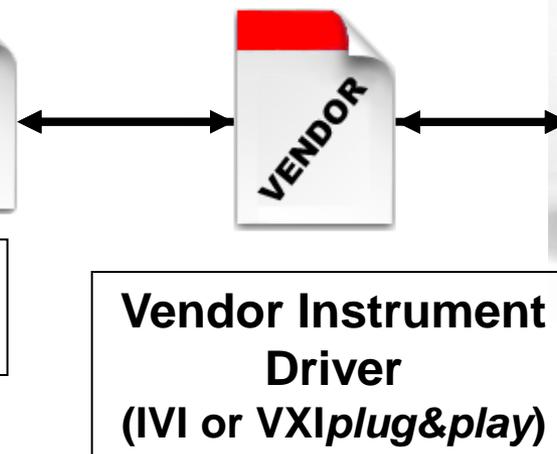
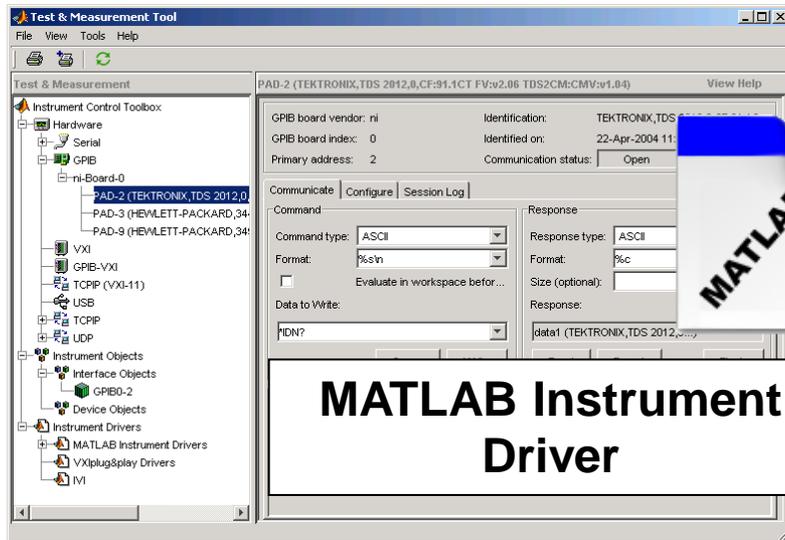
Instrument Control Toolbox

MATLABからオシロスコープ/信号発生器/スペクトラムアナライザなどの計測器の制御・データ転送を可能

- MATLABアプリケーションやSimulinkモデルと連携が可能
- 計測器を制御するためのインタラクティブなツール提供
- 様々な計測器ベンダ提供の計測器に対応
- I/O, VXIplug&play, MATLAB Instrument Driverの提供
- 一般的な通信プロトコルをサポート(TCP/IP UDP シリアル通信)
- 自動MATLABコード生成機能



Instrument Control Toolbox: サポートドライバ



- 機種によって異なる命令を、MATLAB上で吸収させることができる
- ベンダー提供のドライバをカスタマイズする事ができる
- 一部のMATLAB Instrument Driver はMATLAB Central で提供:

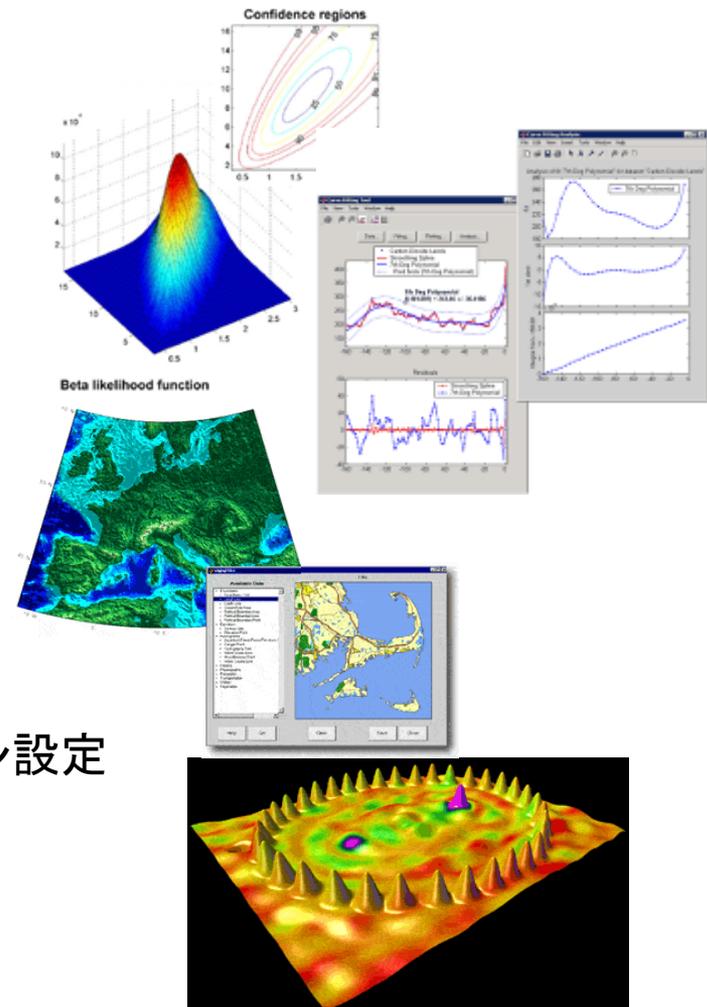
MATLAB におけるデータ解析と可視化

アクセス

探求と発見

共有

- データ解析
 - データの前処理、解析、管理
 - 数学・工学関数の提供により正確で高速な解析が可能
- 可視化
 - 科学・工学向けの可視化関数の提供 (2次元, 3次元, ボリュームデータ)
 - 図やグラフに注釈やカスタマイズするためのプロットツールの提供
- カスタマイズ
 - 関数を組み合わせカスタマイズしたルーチン設定
 - 解析タスクの自動化



MATLAB オプションツールによる問題解決

アクセス

探求と発見

共有

Signal Processing Toolbox

- フィルター設計・適用
- スペクトラムの解析・推定

DSP System Toolbox

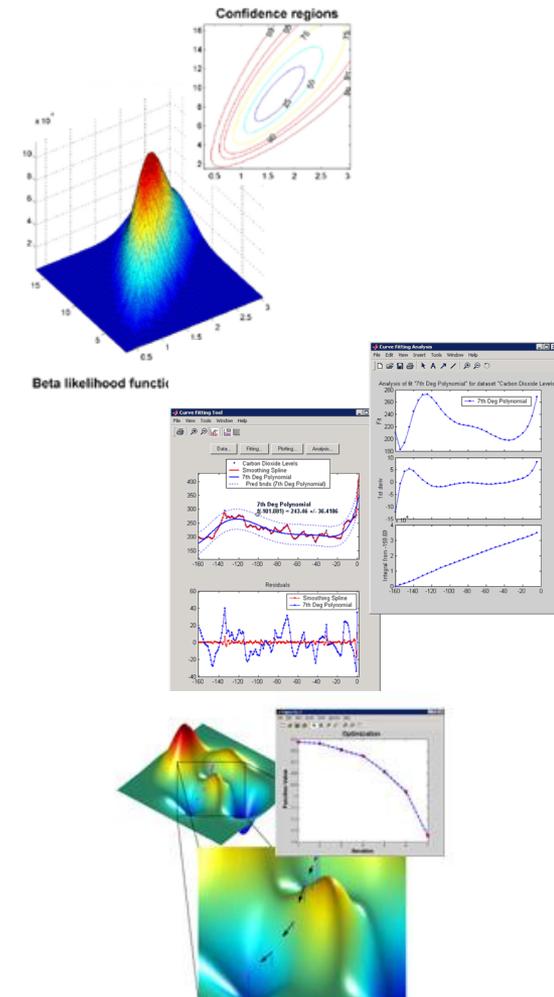
- 適応フィルターやマルチレートフィルターの設計
- ストリーミングやフレームベース処理

Communications System Toolbox

- 標準的なユーザ独自の 変調をシミュレーションやテストが可能
- 物理レイヤーのアルゴリズムの探索・設計・解析・シミュレーション

RF Toolbox

- RF コンポーネントの設計・解析・可視化



MATLAB オプションツールによる問題解決

アクセス

探求と発見

共有

Curve Fitting Toolbox

- パラメトリックモデルのパラメータ推定
- ノンパラメトリックモデル作成

Statistics Toolbox

- 非線形・線形モデル作成
- 結果情報から統計量を計算

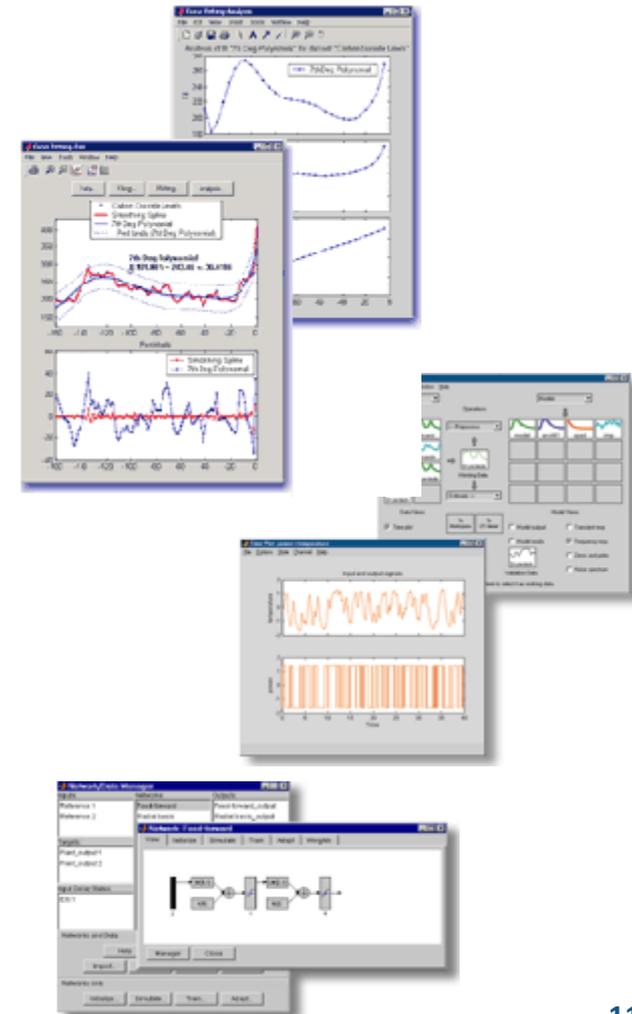
System Identification Toolbox

- 時間・周波数ドメインのデータから線形モデルの作成・シミュレーション

20 以上のツールボックスを提供

詳細は、弊社HP(<http://www.mathworks.co.jp>)

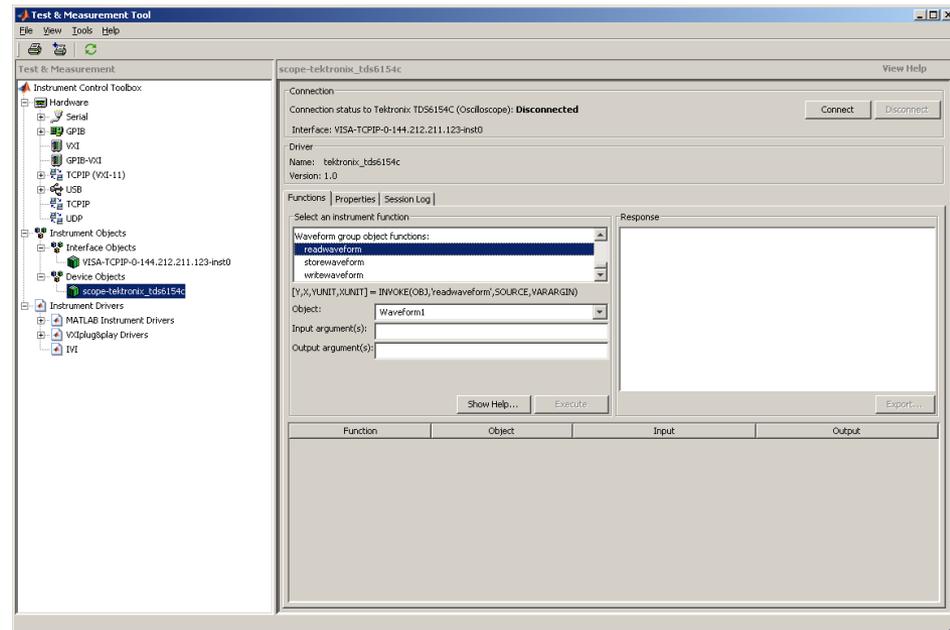
をご参照ください



デモンストレーション: Instrument Control Toolbox提供のTMMTool からの オシロスコープ制御



MSO 2024



TMMTool

- オシロスコープでの取得データをMATLABの変数として取得
- 取得したデータをMATLABで可視化

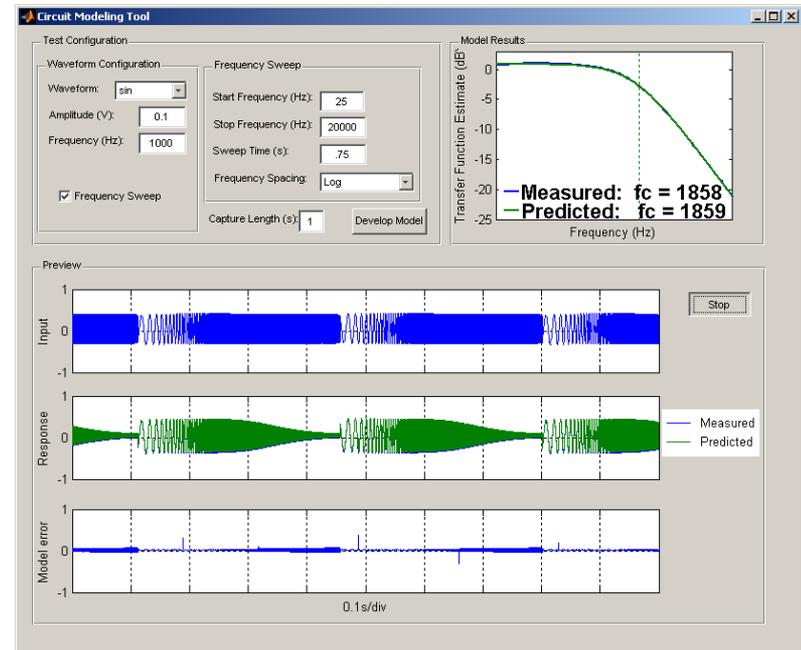
MATLABにおける結果の共有化

アクセス

探求と発見

共有

- MATLAB関数自動生成
- GUI作成によるアプリケーション共有
 - 様々なダイアログの設定 (ファイル選択, 印刷, etc...)
 - ユーザカスタムなGUIが作成



MATLABにおける結果の共有化

アクセス

探求と発見

共有

- MATLAB スクリプトを文章化
- 自動的にレポート形式に変換
 - 段落の設定が可能
 - 作成物の品質が一定
- データの出力や図面の挿入も可能

被測定物の特性評価

この例題では、ブラックボックステストを使用してDUT(device under test)の 特性評価を行います。DUTの特性のいくつかを知りたいというケースもありますし、正確な数学モデルを作成したいケースもあります。初期の目的は、ローパスフィルターのカットオフ周波数の導出です。一般的な手法を使ってこの問題を解決します - カーブフィッティングを用いて未定係数の数値を決定します。

支配方程式は以下の通りです。:

$$T = \frac{\sqrt{1 + (\omega CR)^2}}{(1 + \omega CR)^2}$$

where

- C = 電気容量
- R = 抵抗
- omega = 周波数 (radians)

測定された周波数に対してフィッティングするRCの値を決定する カットオフ周波数は以下の数式から求まる:

$$F_c = \frac{1}{2\pi CR}$$

完了

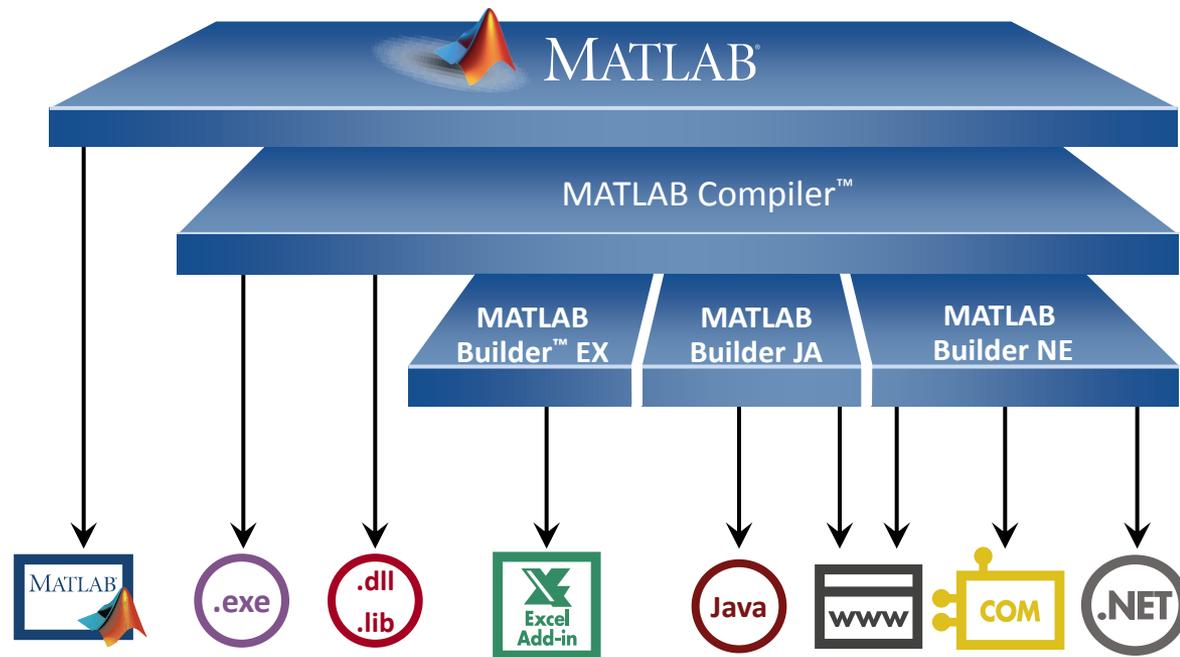
MATLAB配布製品におけるアプリケーション共有

アクセス

探求と発見

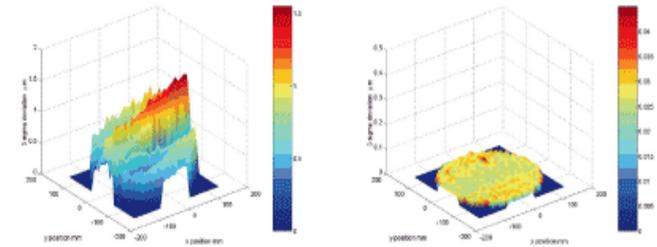
共有

- MATLABユーザー
 - MATLABコードの配布
- MATLABお持ちでない方
 - MATLAB Compiler
 - 実行ファイル
 - 共有ライブラリ
 - Builder製品群
 - Excel モジュール
 - JAVA クラス
 - COM コンポーネント
 - .NET コンポーネント



Newport 社

データ収集と解析の時間を何百時間も削減



Analyzing positional deviations using MATLAB after one hour (left) and eight hours (right) of testing.

課題

計測機器の制御、テスト・データの収集と解析をより速く、より効率的に、より正確に

ソリューション

計測機器の制御には Instrument Control Toolbox

データ収集には Data Acquisition Toolbox

データ解析には MATLAB を活用

結果

カスタマイズ品をスケジュール通りにリリース
複数の計測機器から信頼性の高い計測結果を取得
解析時間を何百時間も削減

“We move up our deadlines because analyzing our data now takes only minutes. MathWorks tools have saved us hundreds of hours.”

**Reed Farrar
Newport Corporation**

国際リニアコライダー (International Linear Collider :ILC): シミュレーション高速化

ソフトウェア:

- MATLAB
- Simulink
- MATLAB Coder
- Simulink Coder
- Instrument Control Toolbox
- Parallel Computing Toolbox
- MATLAB Distributed Computing Server

ハードウェア:

- Tektronix instrumentation



“MATLAB and the Instrument Control Toolbox allowed me to control test hardware, acquire data, and analyze results in one tool.”

Dr. Glen White,
Queen Mary, University of London

テクトロニクス の 主要計測器ラインアップ

オシロスコープ

ハンドヘルドから33GHz超広帯域まで
世界標準のラインアップ



スペクトラム・アナライザ

DPXライブ・スペクトラム表示により
RF信号の時間変動解析



ロジックアナライザ

高速タイミング、ステート解析
最新の高速マイクロプロセッサ、メモリに対応



信号発生器

ベンチ用ファンクション・ジェネレータから
高速任意波形ジェネレータまで



MATLABを使った、計測器の自動制御



MATLAB acquires waveforms for custom measurement and analysis



MATLAB transfers waveforms for system stimulus

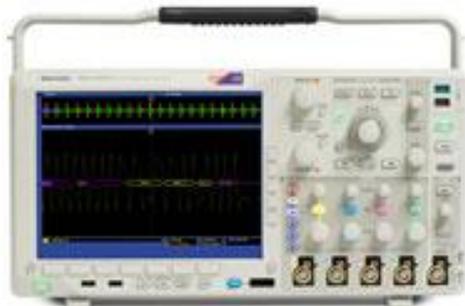


MATLAB controls instrument directly on the Window-based machine

本日のセミナーで使用する計測器

MSO4104B型

ミックスト・シグナル・オシロスコープ



ミックスト・シグナル設計デバ
ッグの世界標準

- 周波数帯域: 1GHz
- 4チャンネルのアナログ入力
- デジタル: 16チャンネル
- 最高サンプル・レート: 5GS/s
- レコード長: 最大20Mポイント
- 最大波形取込レート: 50,000波形/秒以上

MSO2024型

ミックスト・シグナル・オシロスコープ



AWARD WINNING

手軽で手頃なミックスト・シグ
ナル・ポータブル

- 周波数帯域: 200MHz
- 4チャンネルのアナログ入力
- デジタル: 16チャンネル
- 最高サンプル・レート: 1GS/s
- レコード長: 最大1Mポイント
- 最大波形取込レート: 5,000波形/秒以上

AFG3252型

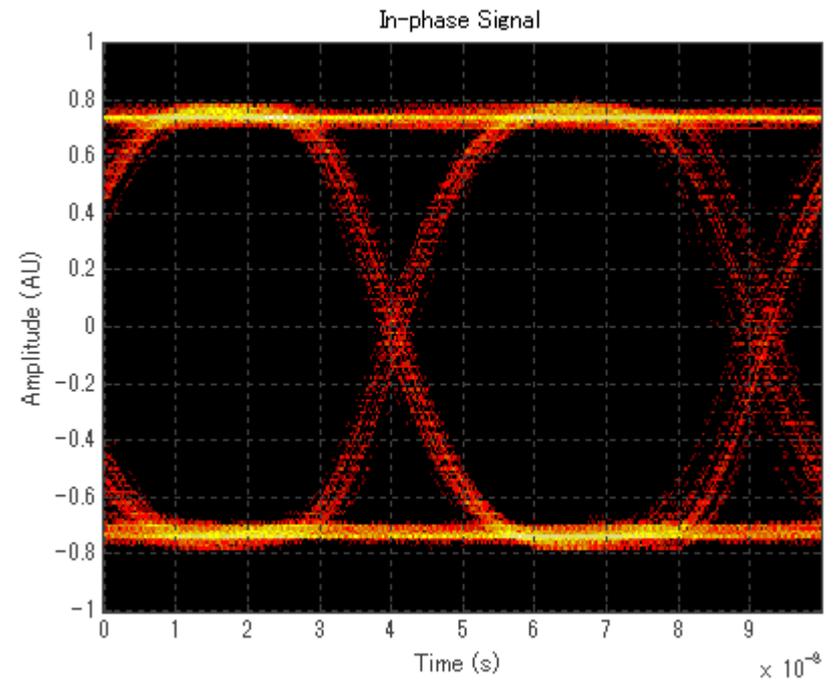
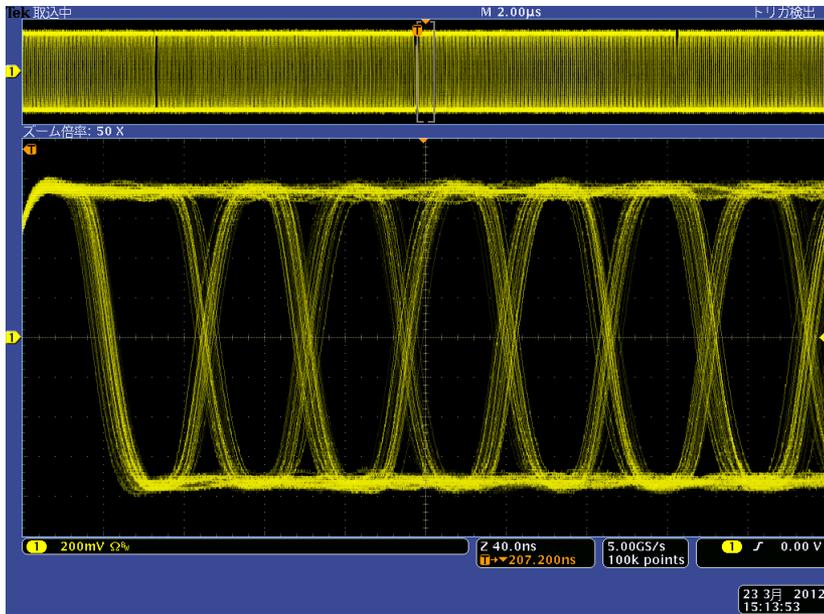
任意波形/ファンクション・ジェネレータ



大型ディスプレイ搭載。優れた性能、操作性、汎用性

- 周波数帯域: 240MHz (正弦波)
- 14ビット、2GS/sの任意波形
- 振幅最大20Vp-p (50Ω)
- 2ch出力
- 5.6型ディスプレイ立上り/立下り時間可変パルス
- AM、FM、PM、FSK、PWM変調
- スイープ、バースト出力モード

シミュレーションデモ



通信システムにおけるシミュレーション例

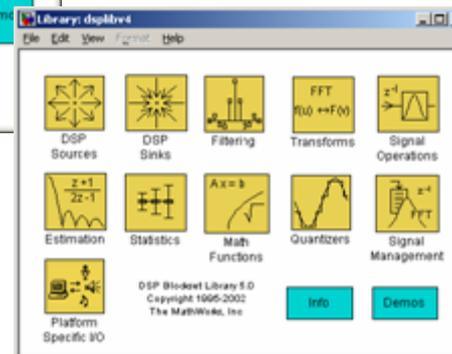
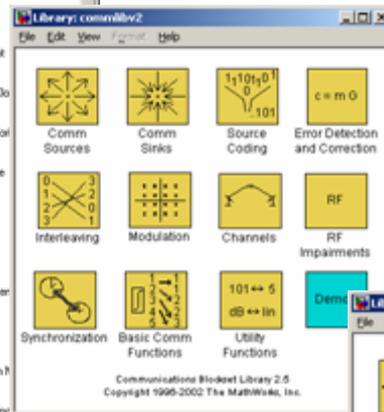
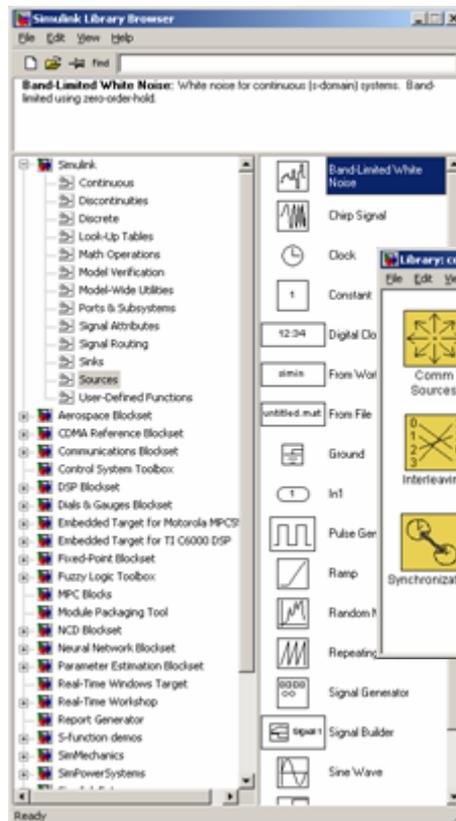
通信システム設計の課題

課題	ソリューション
<p>新しい規格への迅速な対応</p>	<p>迅速な繰り返し設計</p> <ul style="list-style-type: none"> マルチドメイン、各アプリケーションで利用できる豊富なライブラリ 効率的なシステムの構築と高速なシミュレーション
<p>複数規格の送受信機</p>	<p>再利用、再構成が可能な設計</p> <ul style="list-style-type: none"> OFDM, MIMO 受信機の同期、シンボル/タイミングリカバリイコライザ マルチレート、フィードバック、ステートマシン
<p>複雑なシステム</p>	<p>統合された設計とシミュレーションプラットフォーム</p> <ul style="list-style-type: none"> RF、ベースバンド、制御ロジックの統合 アナログ、デジタルを含むシミュレーション MATLAB、C、HDLにおける知的財産の再利用

通信システム設計環境

効率的な設計環境

幅広いアプリケーションをカバーする機能ブロックにより
効率的なシステムの設計と設計サイクルの繰り返し

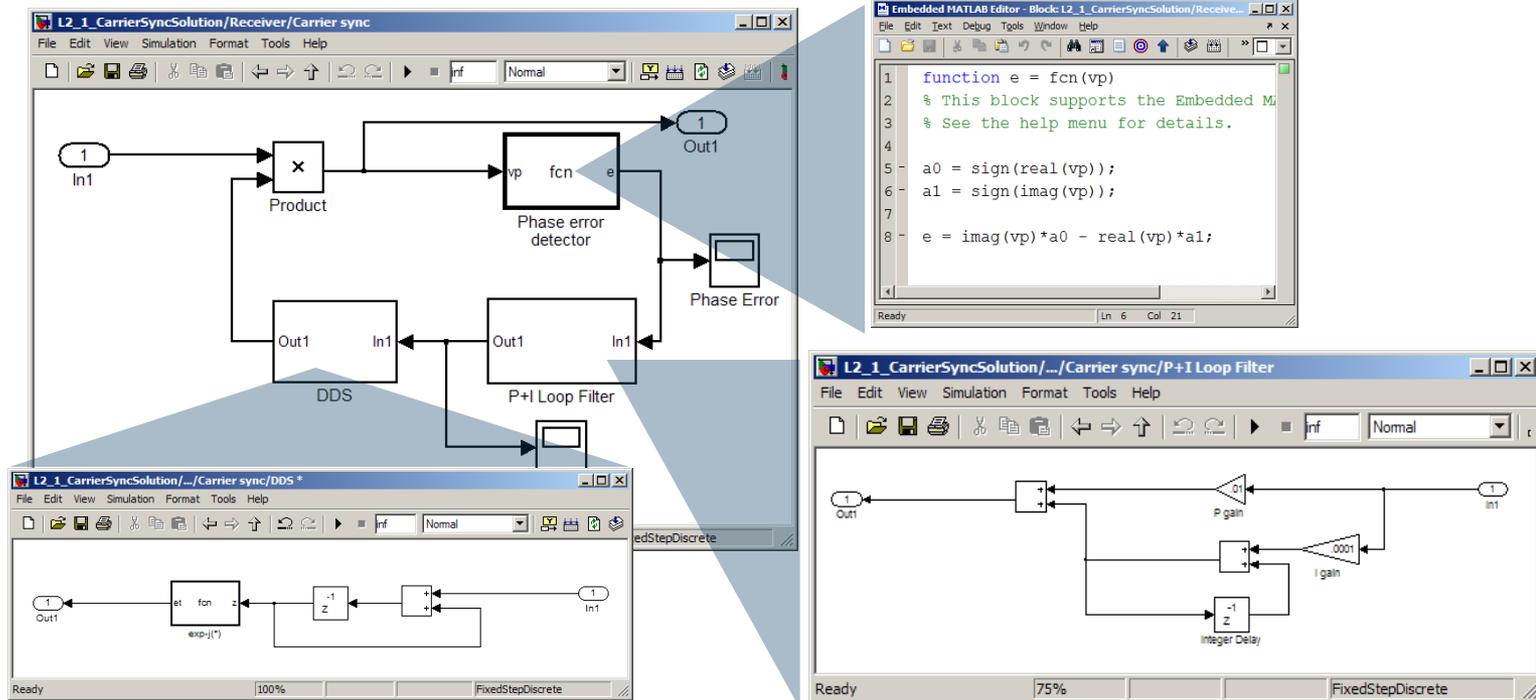


- **DSP System Toolbox**
- **Communications System Toolbox**
- **SimRF™**
- **Stateflow®**
- **Simulink® Fixed Point™**
- **HDL Coder™**
- **SimEvent**

Simulink ライブラリブラウザ

通信システム設計環境

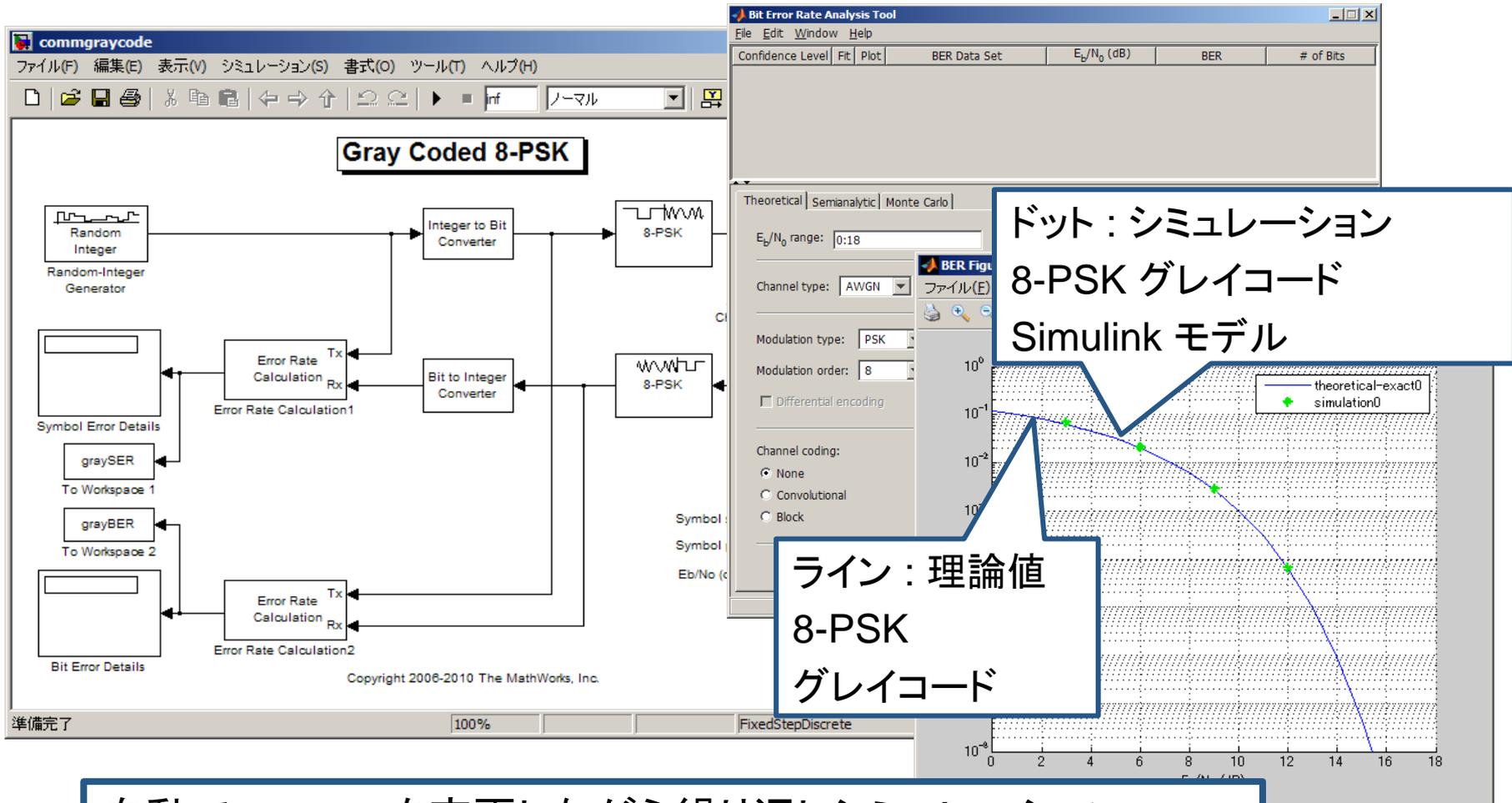
再利用、再構成が可能な設計環境



キャリア同期モデルの一例

BER計測

bertool : 理論値とモデルのBER比較

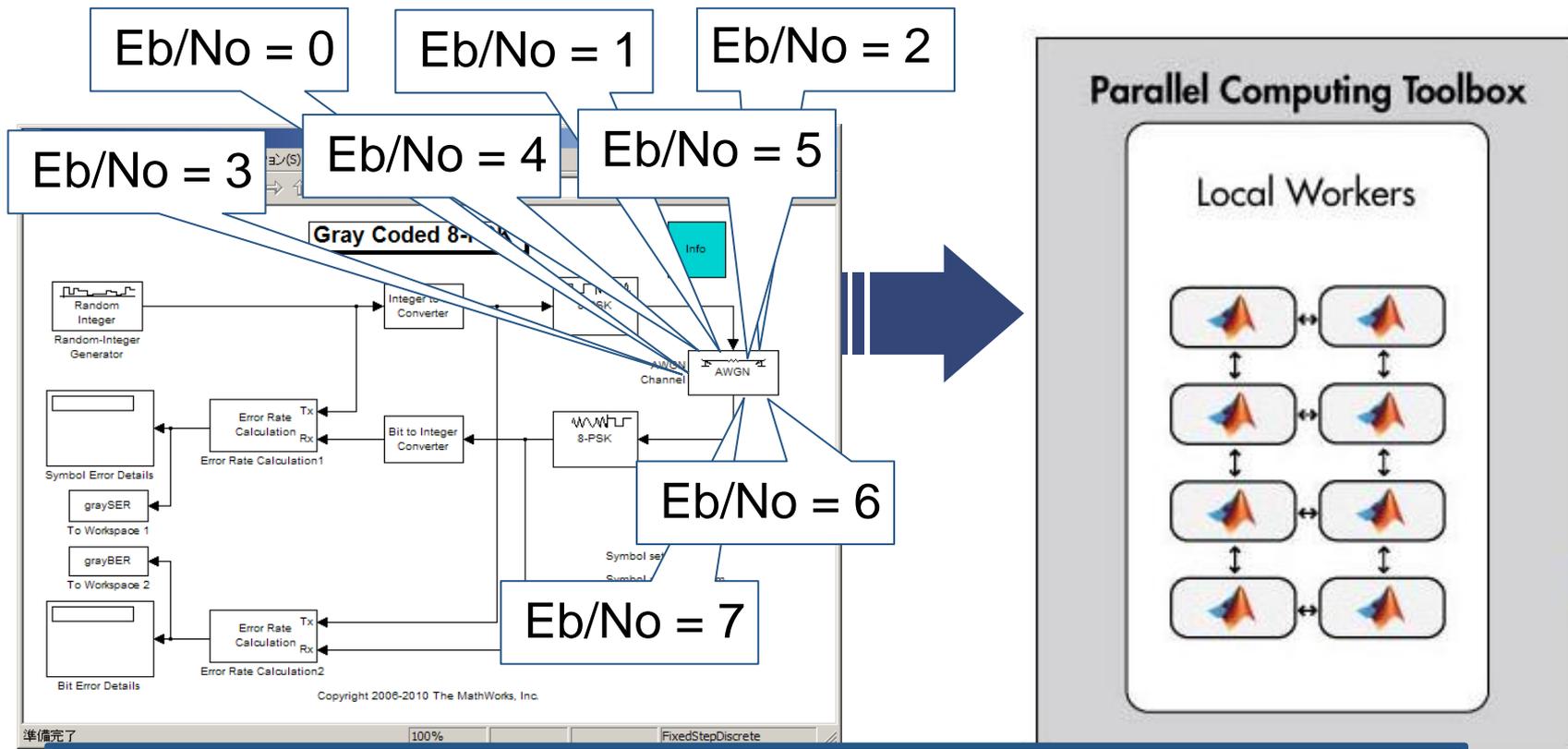


自動で E_b / N_0 を変更しながら繰り返しシミュレーション

シミュレーションの高速化(並列演算)

Parallel Computing Toolbox™

MATLAB® Distributed Computing Server™



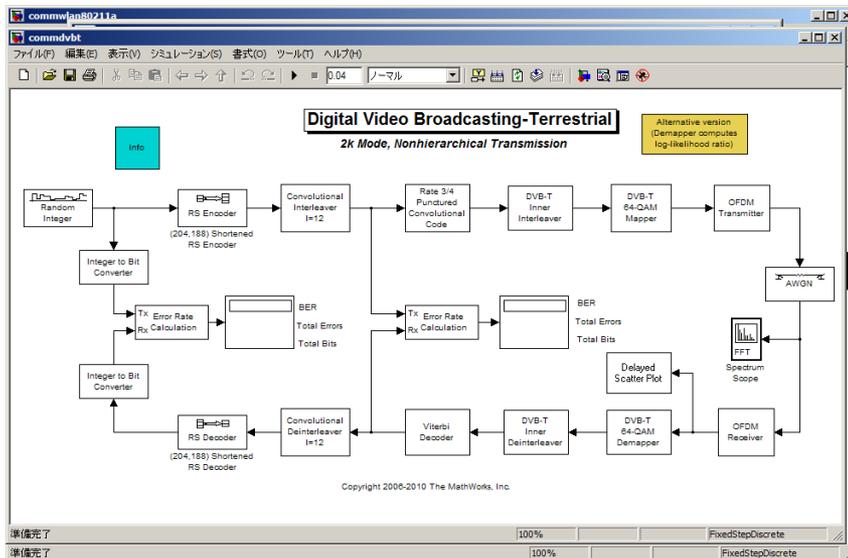
1台のマシんで最大12コア、クラスタマシンで並列シミュレーション

シミュレーションデモ

計測器との連携 Instrument Control Toolbox™

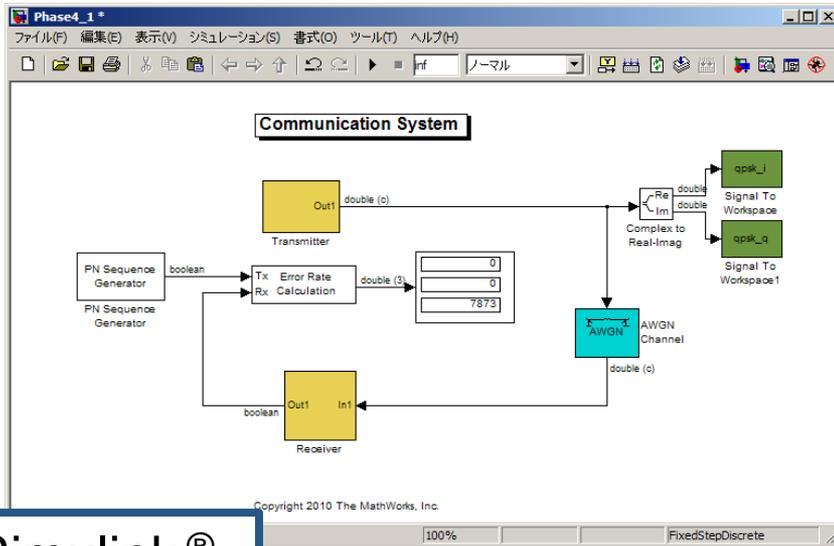
Digital Video Broadcasting-Terrestrial

MATLAB®/Simulink®で
作成した信号を
計測器より発生



既存の方式に関わらず、新方式検討の際にも
MATLAB®で信号を作成し実信号として出力

計測器との連携 Instrument Control Toolbox™

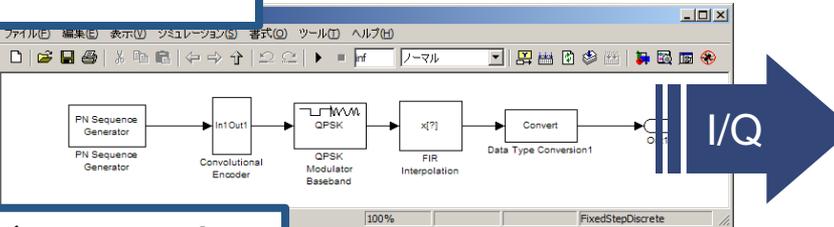


信号が出ているか
スペクトラム・アナライザで確認

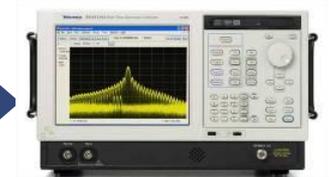
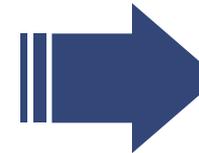
Simulink®

信号発生器

スペクトラム・アナライザ

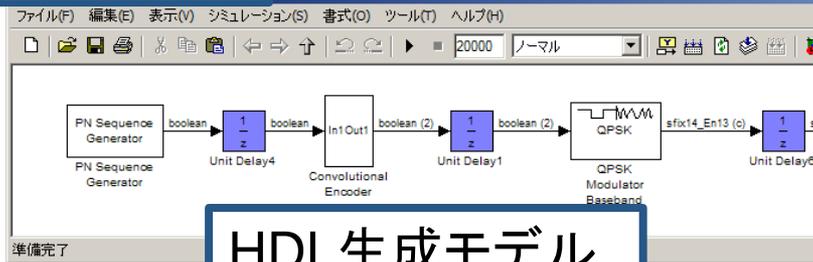


データ作成



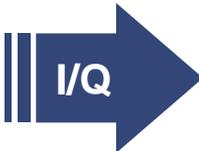
通信システムのFPGA実装

Simulink®

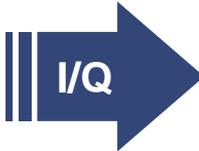


HDL生成モデル

オシロスコープで
時間軸データとxyプロット確認
スペクトラム・アナライザで、
コンスタレーション確認



オシロスコープ



スペクトラム・アナライザ

評価版情報等

- MATLAB, Instrument Control Toolbox などの
評価版の申し込み: <http://www.mathworks.co.jp/trialrequest>



The MathWorks
Accelerating the pace of engineering and science

MATLAB
& SIMULINK

評価版お申し込み
無料評価版のお申し込みは以下のフォームで承ります。
評価版は学生の方にはご利用いただけません。MATLAB & Simulink Student Version 日本語版の機能をご覧ください。

ページ 1 / 2

評価希望内容

【MathWorksソフトウェアの利用区分を選択してください】

一般企業、官公庁での利用
 教育機関での利用

【ライセンス形態を選択してください】

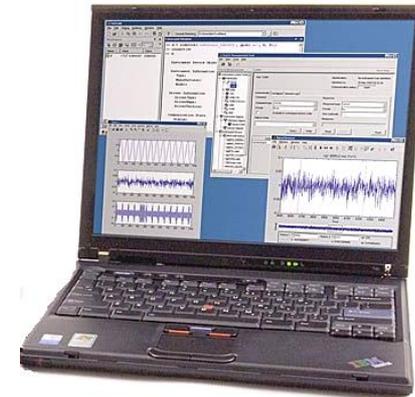
【ご興味のある製品を選択してください】

Aerospace Blockset
Aerospace Toolbox
Bioinformatics Toolbox
Communications Blockset
Communications Toolbox
Control System Toolbox
Curve Fitting Toolbox
Data Acquisition Toolbox
Database Toolbox
Datafeed Toolbox

追加 >>
<< 削除

次へ

© 1994-2010 The MathWorks, Inc. - サイトヘルプ - 特許 (英語) - 商標 (英語) - プライバシー ポリシー (英語) - 違法コピー防止 (英語) - RSS (英語)



- TektronixとMATLAB連携したデモ情報等:
www.mathworks.com/tektronix



まとめ

- MATLAB/Instrument Control Toolbox は
 - テクトロニクス社製などの計測器と連携し、機能を拡張することが可能
 - オシロスコープ
 - 信号発生器
 - リアルタイムスペクトラムアナライザ

- MATLABを利用してカスタマイズした計測環境を作成することができる
 - データ解析機能
 - 任意信号作成
 - 自動テスト環境
 - GUI作成機能

