



SDRによる 無線機ライブラリのご紹介

KOZO KEIKAKU ENGINEERING, INC



<機密保持のお願い文書>

この資料には、弊社のノウハウ、営業機密等が含まれておりますので、お取り扱いには十分ご留意願います。
この資料およびその内容を、弊社に無断で使用、複写、破壊、改ざんすること、ならびに第三者へ開示すること、漏洩すること、あるいは使用させることは、固くお断り申し上げます。

本資料の記載事項は予告なく変更することがありますので、予めご了承ください。

SDR無線機のメリットと利用場面

無線通信機器の開発

- ・仕様検討・評価のためのプロトタイプ開発(送信機・受信機)のベースとして利用
- ・カスタマイズサービスの提供も可能

無線通信機器の評価

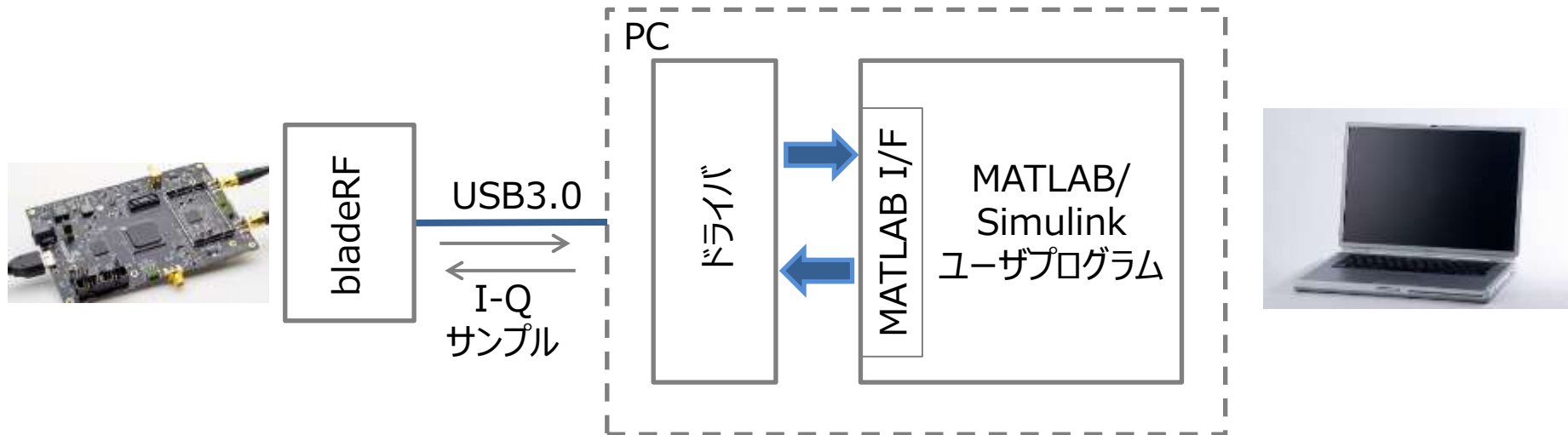
- ・ソフトウェアにより容易にアルゴリズム、パラメータを変更しながら評価が可能
- ・送信機利用例:
フェージング適用した信号の生成、干渉信号の生成を行い、開発機器(受信機)の品質を評価
- ・受信機利用例:
開発機器(送信機)からの信号の受信、解析

教材・研究

- ・実信号の送受信による無線通信システムのより深い理解をサポート
- ・研究室での実験環境構築に利用

SDR無線機の構成

- PC上でMATLAB/Simulinkユーザプログラム実行 ※
 - DSPプログラムではIQサンプルを処理
- SDR-PC間をUSBケーブルで接続



※ 本資料でご紹介するライブラリの場合。
DSPプログラムは、SDR上のFPGAに実装することも可能です。

製品ラインナップ

- WiFi
 - IEEE802.11gのリファレンス実装
- $\pi/4$ シフトQPSK
 - ARIB STD-T61のリファレンス実装 (小型衛星、タクシー無線、防災無線等で使用)
- 次世代GMDSSシステム
 - Global maritime distress and safety system

製品をベースとしたカスタマイズ、
通信方式のご相談もお受けいたします。

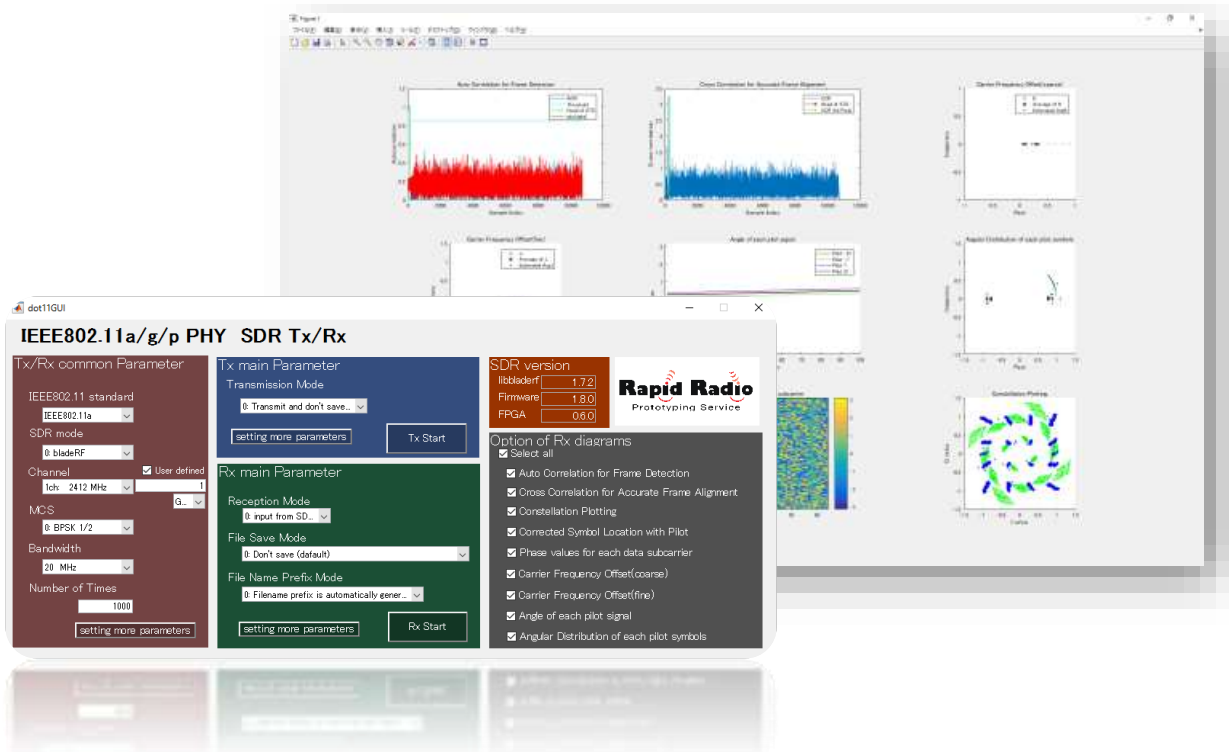
WiFiリファレンス実装

SDR-WiFi

WiFiリファレンス実装

SDR-WiFi

MATLAB信号処理モデル



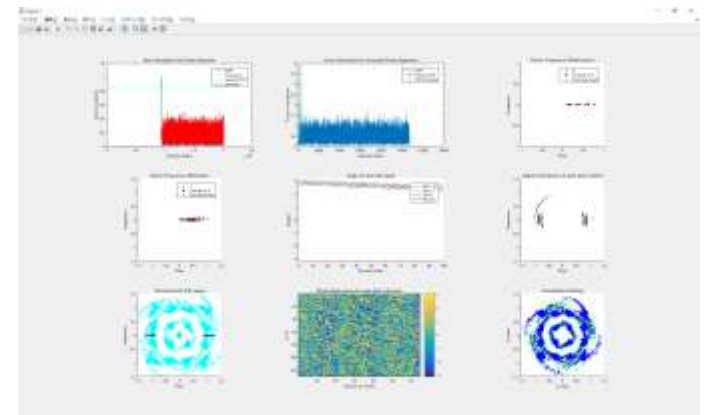
- | | | | |
|---------------|--------------------|----------------|----------------|
| 802.11
a | 802.11
g | 802.11
p | |
| BPSK
Tx/Rx | QPSK
Tx/Rx | 16QAM
Tx/Rx | 64QAM
Tx/Rx |
| GUI | Fading
Addition | | |

SDR-WiFiの効果と利点

- **ソフトウェア無線(SDR)**を用いて無線機器の**実験コスト**を削減
 - 信号をグラフで**可視化**
 - 送受信、信号の集録など**様々な解析**が可能
- 実用にマッチした**リファレンスデザイン**
 - IEEE 802.11g OFDM **PHY層**の全機能をソフトウェア実装
 - ソフトウェアにより**柔軟なカスタマイズ**が可能
- 再現しにくい環境も、**シミュレーション機能**で実機の**耐性・性能**試験が可能
 - AWGN、キャリア周波数オフセット、位相オフセット
 - マルチパスフェージングシミュレーション、など

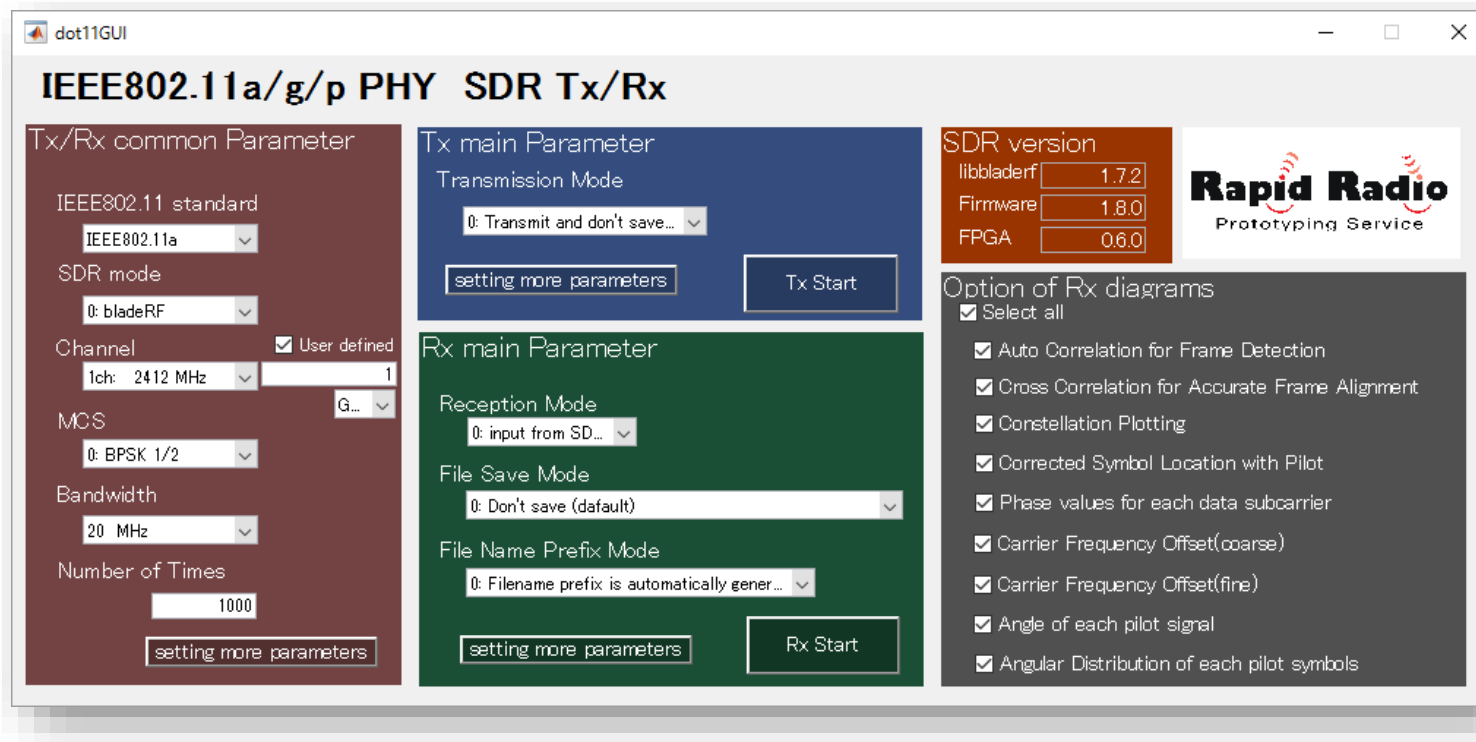
SDR-WiFiの特徴①

- 信号を可視化できるから、見えない無線を理解できる
 - Auto Correlation
 - Cross Correlation
 - Carrier Frequency Offset Course & Fine
 - Pilot Signal Estimation
 - Subcarrier
 - Constellation Plotting
 - Spectrum



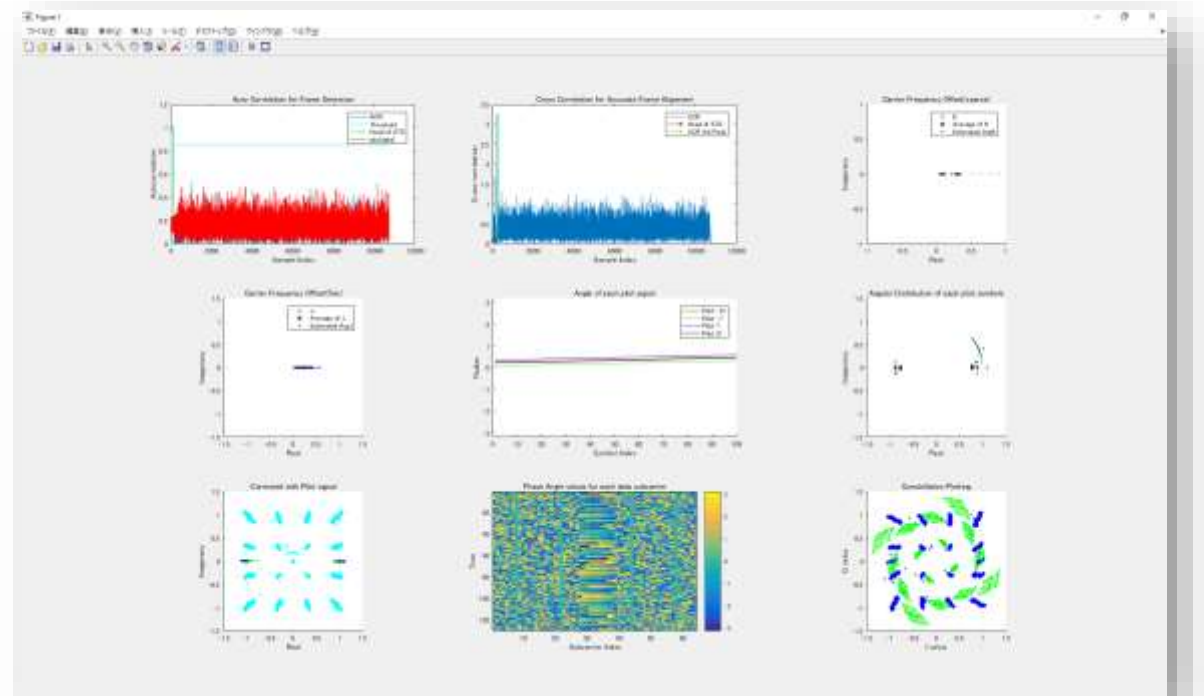
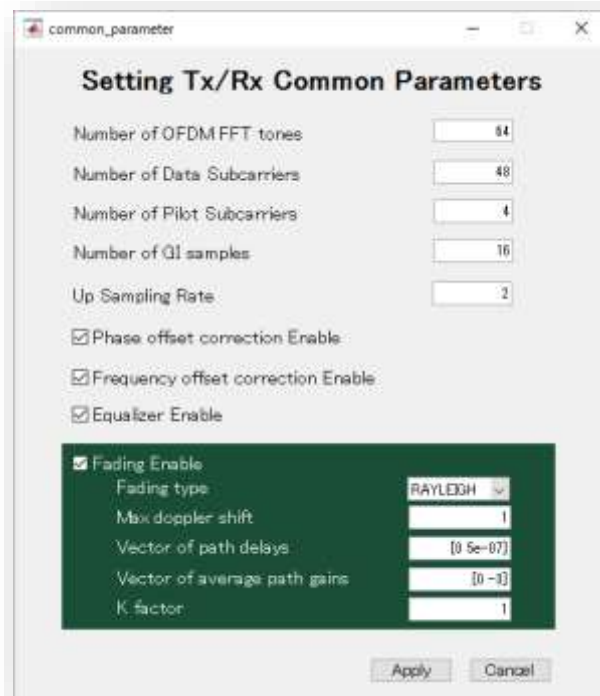
SDR-WiFiの特徴②

- 電波を収録・再生できるから、繰り返し試験に最適
 - GUI操作による柔軟な送受信実験



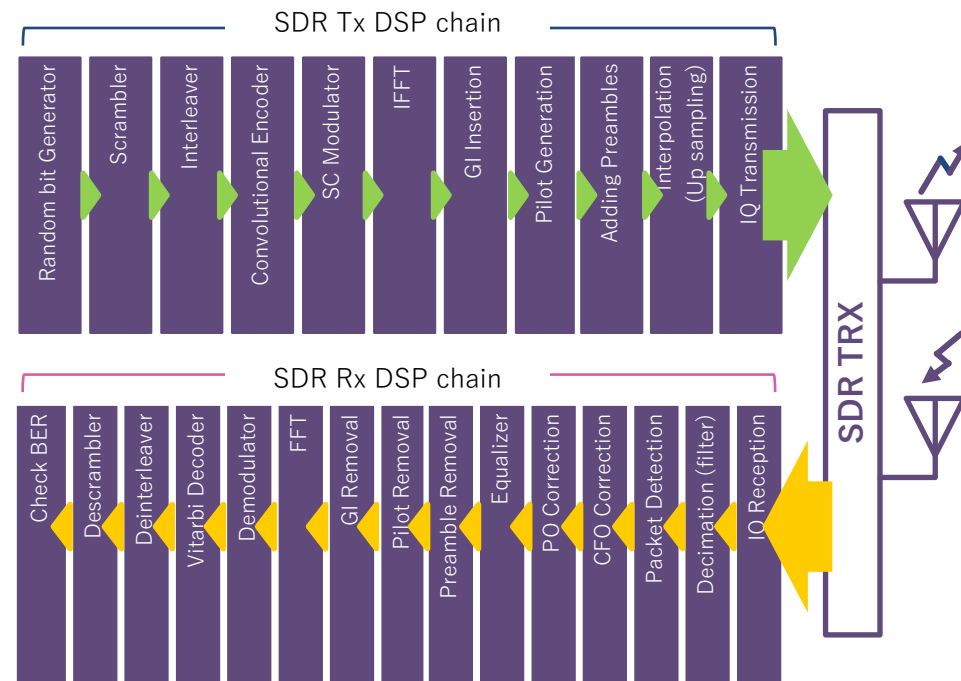
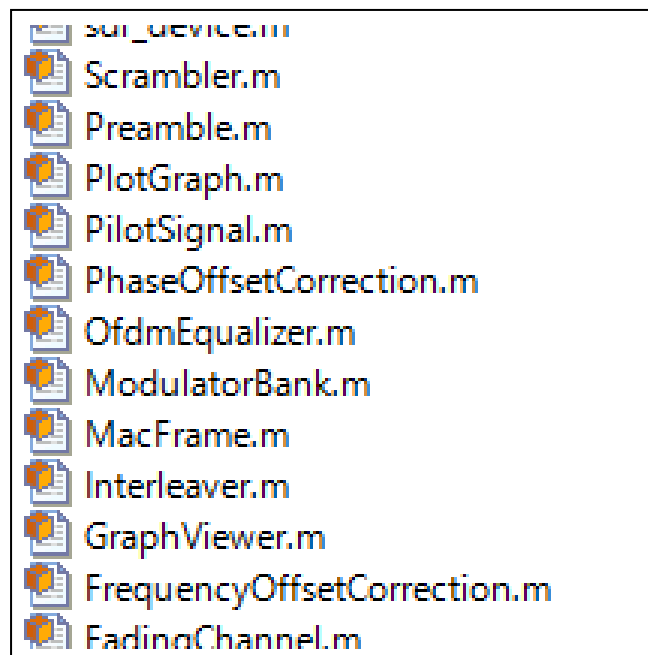
SDR-WiFiの特徴③

- 再現しにくい環境でもシミュレーション機能で合成可能
 - 製品の耐久試験に！



SDR-WiFiの特徴④

- ソフトウェアで独自規格や機能を柔軟にカスタマイズ可能
 - 見通しの良いライブラリコード付



Specification

Environment
 MATLAB/Simulink R2015b/R2016a
 Communications System Toolbox
 DSP System Toolbox
 Signal Processing Toolbox

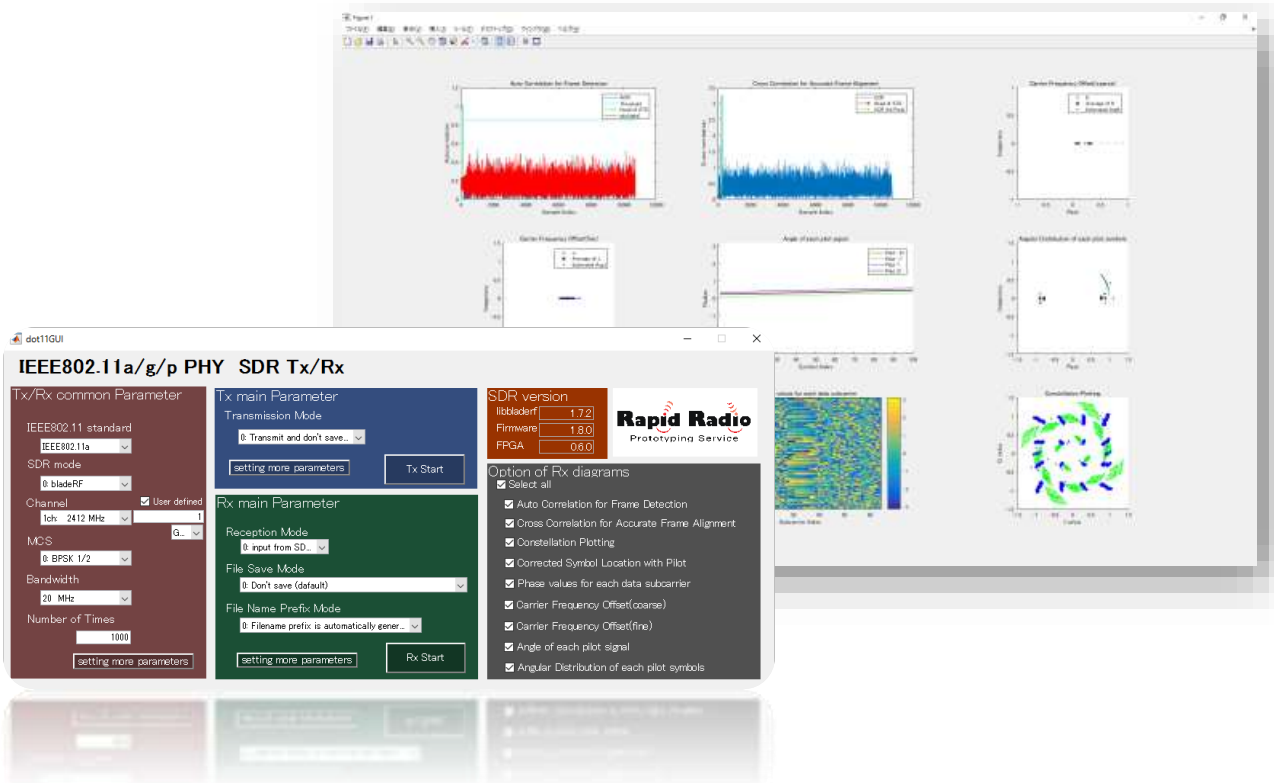
Simulation
 AWGN
 Carrier Frequency Offset
 Phase Offset
 Multipath Fading

Rx Blocks
 IQ Reception
 AGC
 Decimation
 Packet Detection

Tx Blocks
 Bit Generator
 Scrambler
 Interleaver
 Convolution Encoder
 SC Modulator
 IFFT

GI Insertion
 Pilot Generation
 Adding Preambles
 Interpolation/Up sampling
 IQ Transmission

Preamble Removal
 Pilot Removal
 GI Removal
 FFT
 Demodulator
 Vitarbi Decoder
 Deinterleaver
 Descrambler
 Check BER



ARIB STD-T61のリファレンス実装 $\pi/4$ シフトQPSK

主な仕様

- 変調方式: $\pi/4$ シフトQPSK (ARIB STD-T61)
- 伝送速度: 9.6kbps
- 信号処理プログラム (Simulinkにより実装)

送信モデル機能

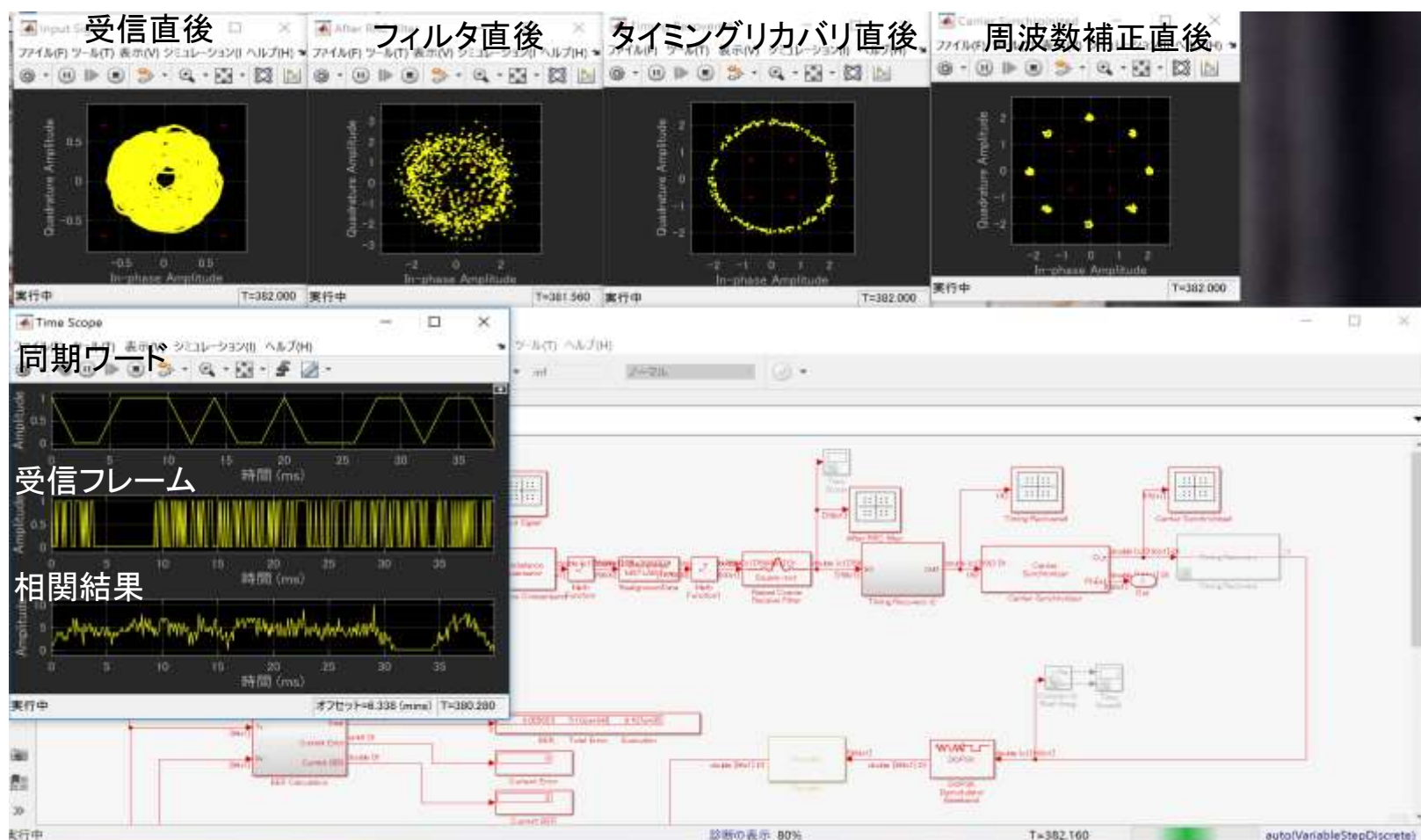
- フレーム生成
- 畳込み符号化
- インターリーバ
- DQPSK変調
- コサインロールオフフィルタ
- bladeRF送信インタフェース

受信モデル機能

- bladeRF受信インタフェース
- コサインロールオフフィルタ
- 周波数オフセット補正
- DQPSK復調
- デインターリーバ
- Viterbiデコーダ

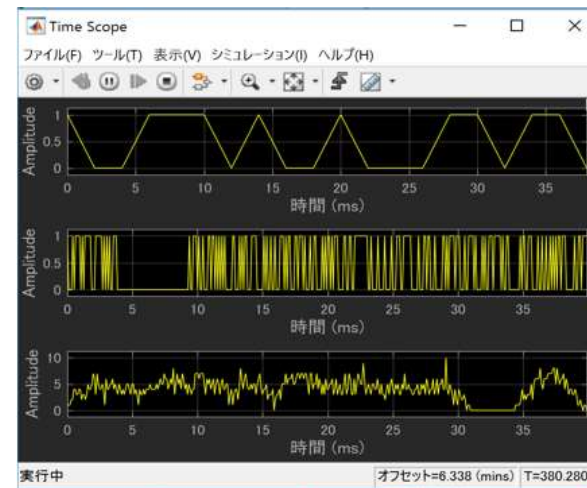
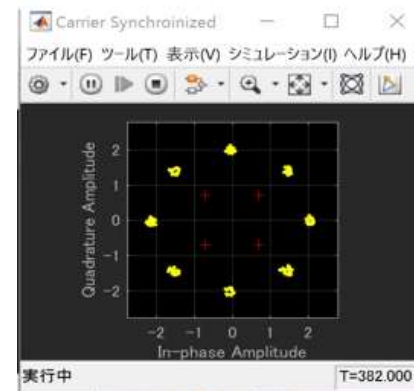
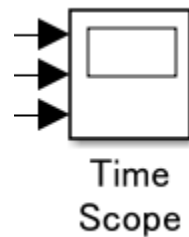
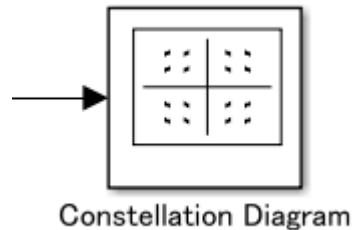
モデル実行例

- 受信モデル



Simulink実装のメリット

- 表示ツールによる可視化が容易



次世代GMDSSシステム

-Global maritime distress and safety system-

主な仕様

- 変調方式: OFDM (QPSK, 16QAM, 64QAM)
 - 使用サブキャリア数: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 228
 - フレーム長 (400msec), フレームあたりのOFDMシンボル数(15)
- 信号処理プログラム (Simulinkにより実装)

送信モデル機能

- フレーム生成
- スクランブラ・インターリーバ
- 畳込み符号化
- QAM変調
- OFDM変調
- コサインロールオフフィルタ

受信モデル機能

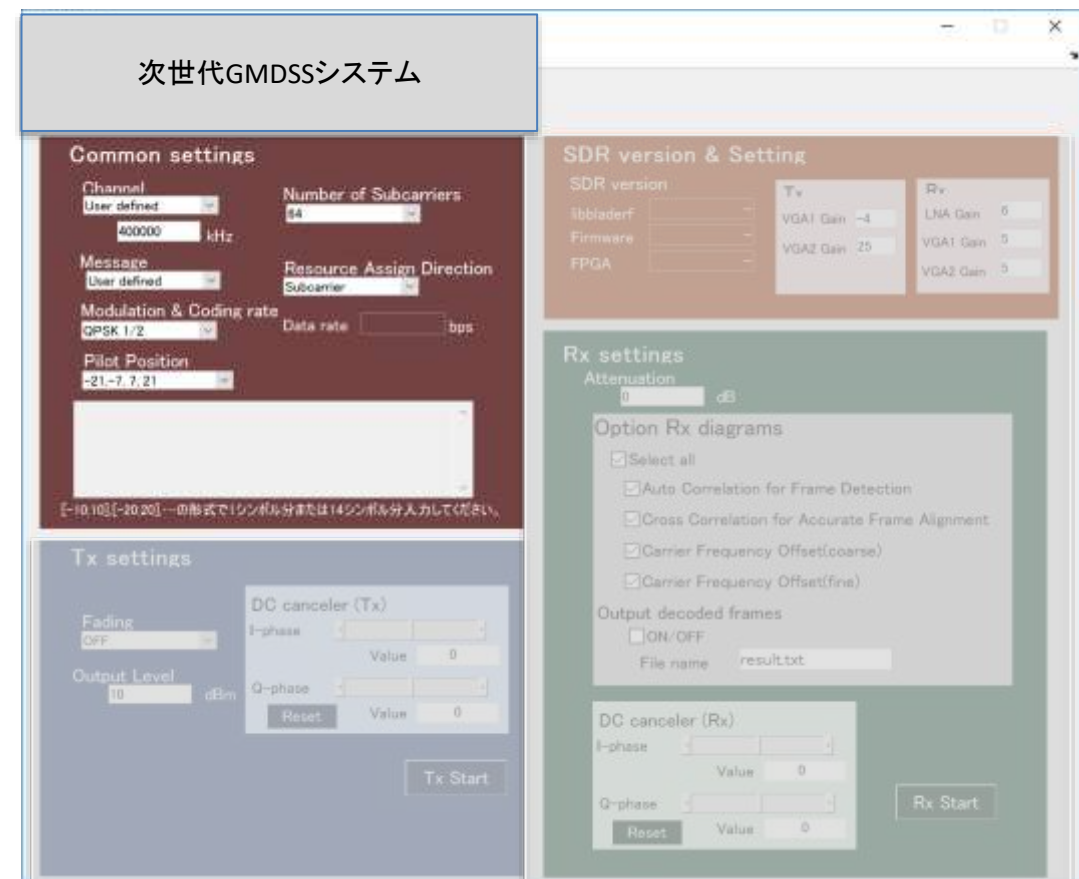
- コサインロールオフフィルタ
- フレーム検出
- 周波数オフセット・位相オフセット補正
- OFDM復調
- QAM復調
- Viterbiデコーダ
- デスクランブラ・デインターリーバ

GUI設定

システム共通設定

- 周波数
任意の周波数設定可能
- メッセージ
OFF (キャリアのみの送信可能)
ファイル設定で任意のメッセージ送信可能
- パイロット位置
任意の位置に設定可能

パラメータを変更しながら、受信品質を簡単にご確認いただけます。



GUI設定

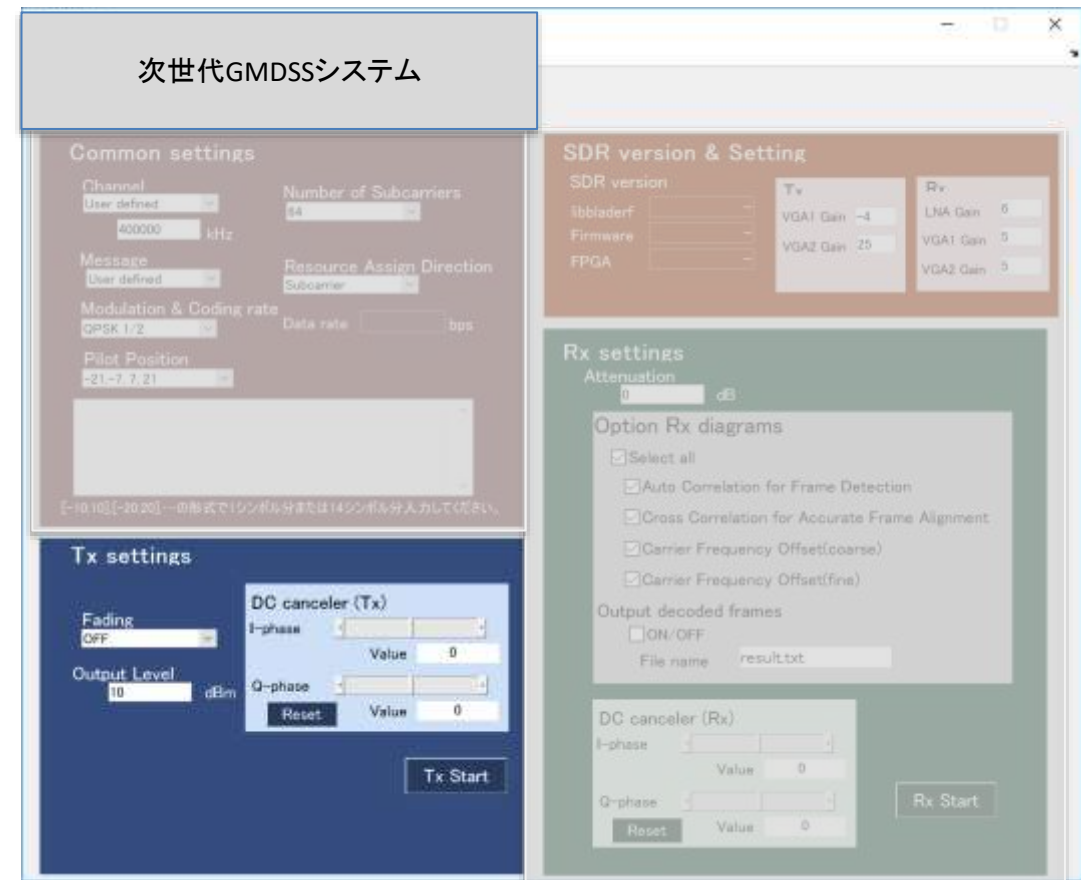
送信機設定

- ・フェージング
送信信号にフェージングを適用可能
- ・DCキャンセラ
簡単な設定でDCオフセットを補正し、
受信品質向上

受信機設定

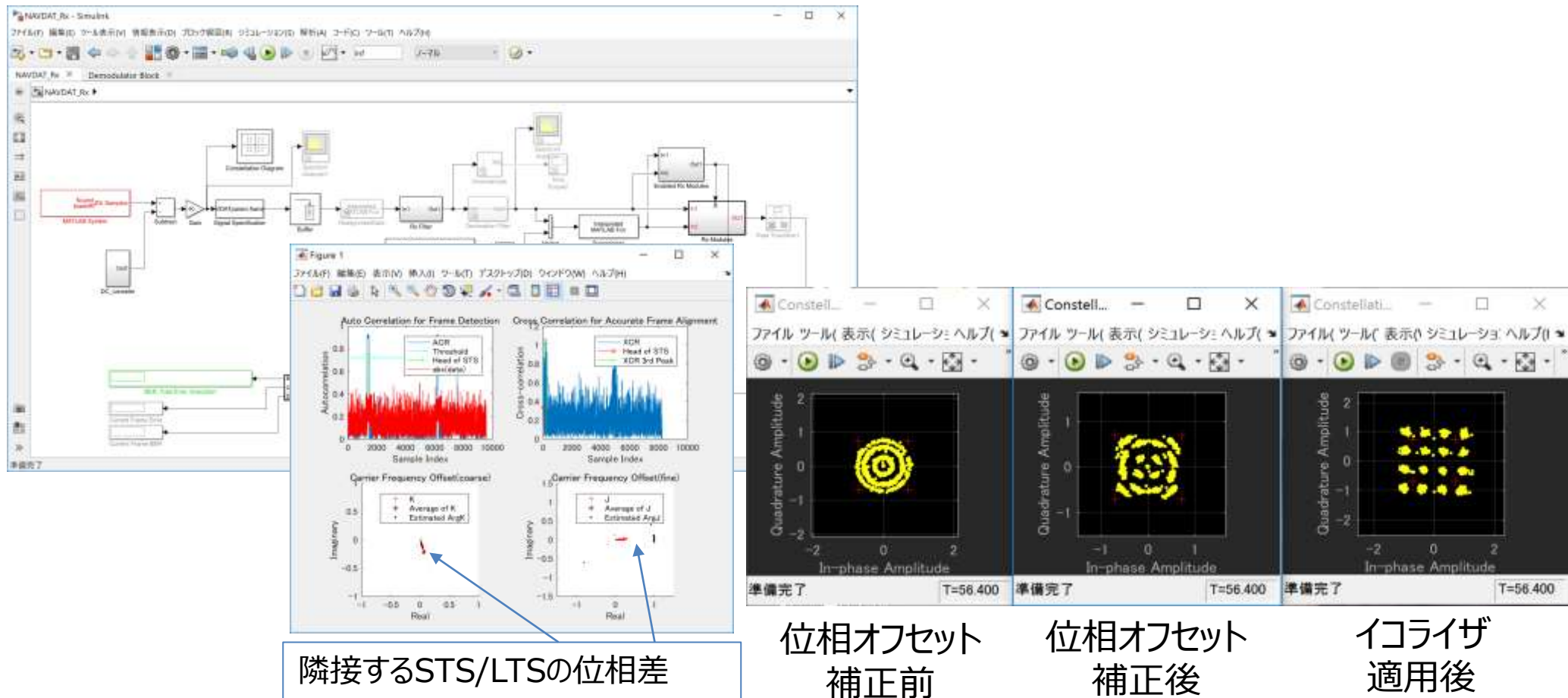
- ・グラフON/OFF
グラフ不要な場合は、抑制して処理を
高速化
- ・DCキャンセラ
簡単な設定でDCオフセットを補正し、
受信品質向上

再現性のあるフェージング環境を模擬し、受信品質の評価にご利用いただけます。



モデル実行例

- 受信モデル



お問い合わせ先

構造計画研究所 SDR担当

rrp-sales@kke.co.jp

https://network2.kke.co.jp/sdr/rrp_service/

お気軽にお問い合わせください。