

# Agilent EEsof EDA

## W1910 LTE Baseband Verification Library

## W1912 LTE Baseband Exploration Library

SystemVue 用のベースバンド物理層ライブラリ  
Datasheet



### 3GPP LTE物理層デザイン・プロセスを加速

W1910EP/ET および W1912ET LTE ベースバンド物理層ライブラリを使用すれば、時間の短縮やエンジニアリング作業の効率化が行え、次世代 3GPP LTE システムのベースバンド物理層デザインの品質が向上します。これらの製品は、システム設計、アルゴリズム開発、ベースバンド・ハードウェア・デザインにおいて使用でき、Layer 1 3GPP LTE シグナル・プロセッシング・デザインの調査、実装、検証を現実的な RF テスト環境で行えます。また、デザインの物理層が実環境の ETSI 性能要件以上の性能を発揮できます。

**W1910EP/ET LTE Baseband Verification Library** により、3GPP LTE 物理層のデザイン／検証プロセスを効率化でき、測定したデータから「ゴールデン・リファレンス」モデルを作成できます。信頼性の高い Agilent の測定ノウハウとライブラリをデザインの初期に使用できるため、プロトタイプ作成前に正確な特性評価が行え、実際のデザインを改善できます。これをパラメータ化されたリファレンス・デザインとして使用すれば、ブロック・レベルで内部テスト・ベクタを作成したり、フル・コード化された物理層を完成させて、システム・レベルの性能を連続モニタすることができます。

**W1912ET LTE Baseband Exploration Library** により、W1910 ライブラリのアルゴリズムにアクセスでき、規格の対話的な調査、デバッガによる内部アルゴリズムの調査、抽象化レベルを正確にテストするための IP の変更が行えます。ソース・コードを使用すれば、動作する LTE ハンドセット、基地局、独自の物理層の適用などが容易に行え、モデリング、回帰テストのスクリプト作成、使い捨てのリファレンス IP のための期間を最大 1 エンジニアリング年短縮できます。Agilent では、RF テスト環境で動作する高品質の独立したリファレンスを提供し、テストへのシームレスな移行を実現できます。

W1910 と W1912 は、LTE バージョン 8.5 (SystemVue 2009.05) をサポートしています。

最新バージョンの  
3GPP LTE との  
相互運用性を  
確認するには？  
進化する規格に  
対応し続けるには？



Agilent Technologies

## W1910EP/ET LTE Baseband Verification Library

### W1910 「ゴールデン・リファレンス」 検証ライブラリの利点

1. **信頼性の高いスタート。**最初から、実証済みのシミュレーション・モデルとして測定データに基づいた「ゴールデン・リファレンス」を標準として使用できます。規格をすぐに理解でき、モデルのパラメータ化により物理層性能を完全に制御できます。
2. **独自の RF アウェア IP 開発環境。**実環境にすぐに対応できる高性能のベースバンド物理層を作成できます。SystemVue のポリモーフィズム、デバッグ、ベンダに依存しないハードウェア・デザインに加えて、作成ポイントでの RF シミュレーションやテスト機器への簡単なアクセスが可能になります。
3. **早い段階での連続的な検証。**Agilent のモデリングと測定データにより、非常に早い段階で仮想的に動作する物理層を完成できます。ブロック・レベルまたはリンク・レベルで、以下の実装を含めて最新の FDD、TDD、MIMO 手法を簡単に検証できます。
  - アルゴリズムの IP (ブロック・レベル、.m ファイル、C++)
  - 固定小数点および VHDL ハードウェア・インスタンス
  - ベースバンド/RF テスト機器で動作するハードウェア
4. **測定との相乗効果。**SystemVue では、デザインだけでなく高度なハイブリッド・シミュレーション/測定の作成も行えるため、市販のテスト機器 (コード化 MIMO BER/BLER 鳥瞰図など) では最新規格に対応できない場合や、システム、プローブ、インタフェース (DigRF など) が物理的に利用できない場合でも、こうした問題を解決できます。

### W1910EP/ET 検証ライブラリの構成内容 :

- 仕様に準拠した 60 種類を超える下位レベルの LTE 物理層機能ブロック
- MIMO などの ETSI 仕様チャネル・モデルのプロファイル
- アップリンク/ダウンリンク用上位レベルのソース/レシーバ・モデル
- TDD/FDD モードと制御チャネルのサポート
- coded BER、Throughput、Transmit EVM、CCDF、2×2 MIMO の物理層評価用のサンプル・テスト・ベンチ
- モデルとサンプルのフル・ドキュメント
- N7624B Signal Studio for LTE ソフトウェアの波形ファイル (.wfm) をシミュレーション・ソースとして再利用可能

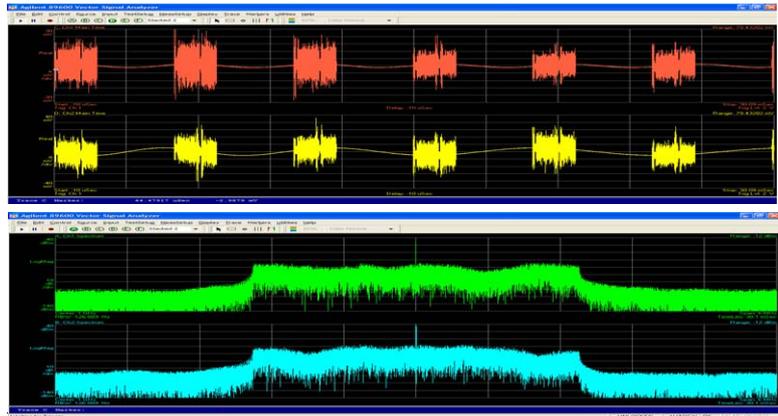


図1 W1910は、Agilent VSAソフトウェア、PXBベースバンド・ソース、およびその他のテスト機器と連携し、TD-LTE用のフル・コード化BER曲線などの難しい測定を、MIMOおよびチャネル/フェージング・モデルをオンにした状態で実行できます。これは、ベースバンド・デザイナーに大きな利点をもたらします。

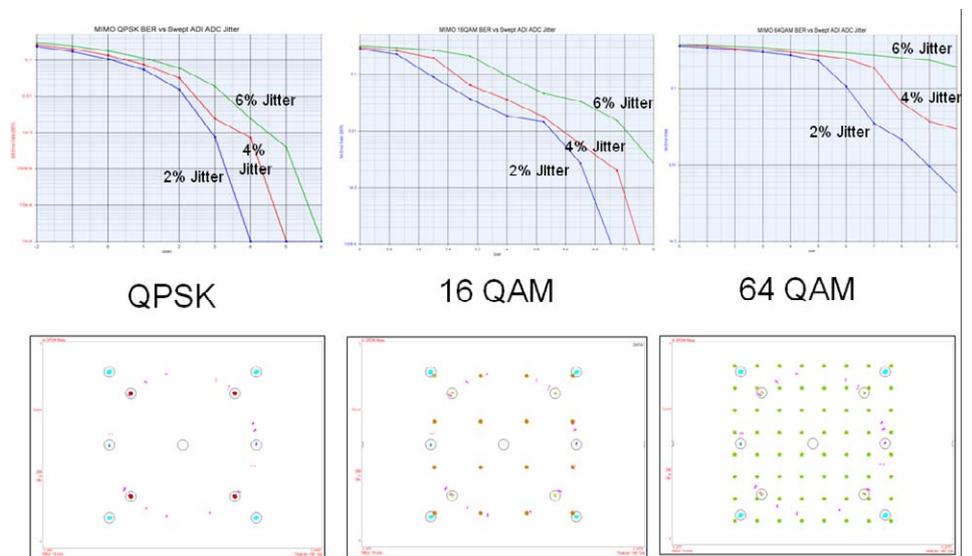


図2 W1910を使用すれば、3つの物理層モードに対して、このMIMO BER鳥瞰図対ADCクロック・ジッタなどの、リンク・レベルの調査が行えます。

Agilent SystemVue では、別の環境でデザインしている場合でも、進行中の作業の仮想LTE 検証をブロック・レベルまたはリンク・レベルで RF/フェージング効果やライブ測定を使っています。

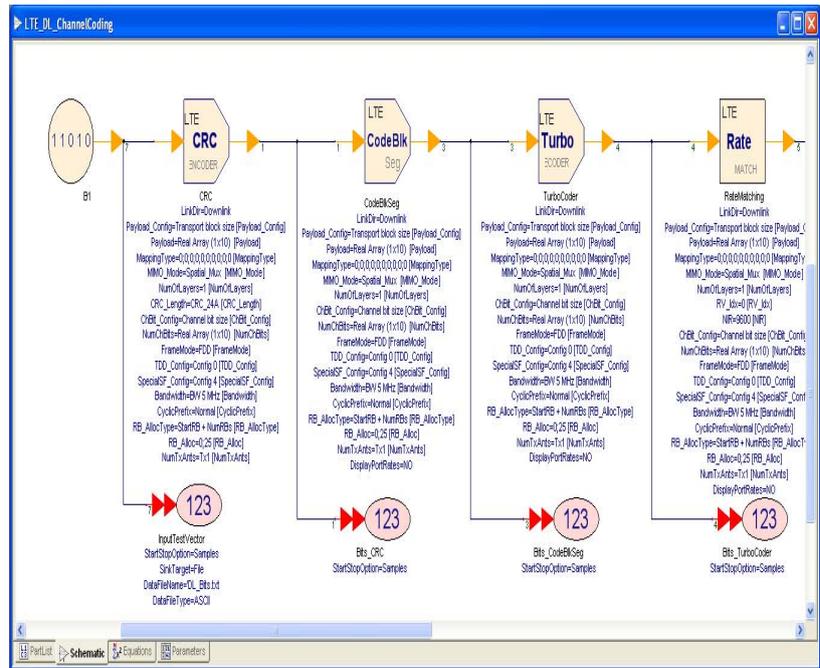


図3 W1910は、リファレンス物理層を高度にパラメータ化されたアルゴリズム・リファレンスとして提供します。ここでは、テスト・ベクタが、後で比較するためにシグナル・プロセッシング・チェーンに沿ってASCIIファイルに保存されています。

### W1910EP/ET の要件

- W1910EP/ET に必要なものは、W1461BP/BT SystemVue 2009 環境だけです。したがってどの SystemVue 2009 構成でも使用できます。
- SystemVue 2009 は、32 ビット版と 64 ビット版の Windows XP/Vista で動作します。ネットワーク・ライセンス構成が、特に手頃な価格です。
- W1910EP には、永久ソフトウェア・ライセンスがあります。W1910ET は、コスト・パフォーマンスの高いタイムベース・ライセンスがあります。

## W1912ET LTE Baseband Exploration Library

### W1912 のデザイン・プロセス向上のための追加機能

Agilent のハードウェア  
事業部では、本製品を  
使用することで3ヶ月  
の開発期間の短縮を  
実現しました。

詳細

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5990-3671EN.pdf>

- **アルゴリズムに関する信頼性**：実証済みのソース・コードにより、主な ETSI 仕様のアルゴリズムの関係をすばやく理解し、解釈できるようになります。
- **正確な制御**。すべての制御/スクリプト作成、正確なテスト・ベクタの作成、統合型デバッガを使ったシングルステップ・スルー操作が可能です。
- **迅速な原因究明**。トラブルシューティングに費やす時間が減少し、リファレンス IP の評価/設定ではなくベースバンド・デザインに集中できます。

### W1912ET 「ソース・コード」製品を使用する利点

W1912 は、W1910 のスーパーセットですが、期間が限定されます。W1912 は、W1910 のコンパイル済みブロックを提供し、各ブロックに2番目のソース・コード・モデルを追加します。SystemVue のポリモーフィズムにより、各ブロックに対してシミュレーション・モデルを選択することも、独自のカスタム修正モデルや C++モデルを使用することもできます。

W1910 と W1912 は、LTE バージョン 8.5 (SystemVue 2009.05) をサポートしています。

### W1912ET の構成内容

- W1910ET (12ヶ月間のライセンス)
- 各コンパイル済みブロックに対するソース・コード (数学言語.m ファイル・フォーマット)
- 12ヶ月間のソース・コード・ライセンス、アップデート、技術サポート
- 正確に設定された LTE テスト・ベクタを生成し、スクリプトによる検証回帰スイートを簡単に作成
- 規格に準拠した検証テストベンチ

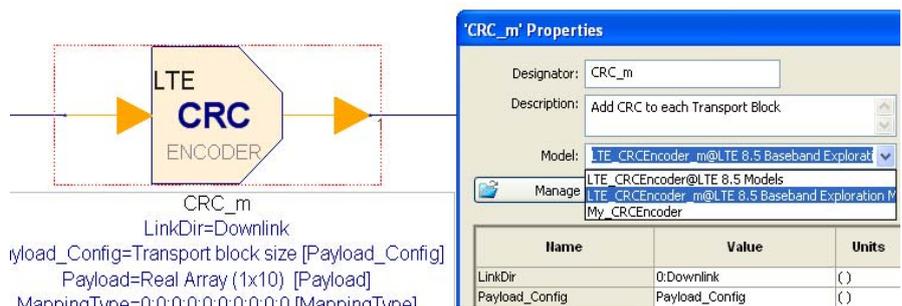


図4 W1912ETは、SystemVueのポリモーフィズムを利用して、各W1910EP/ETブロックにソース・コード・モデルを提供します。

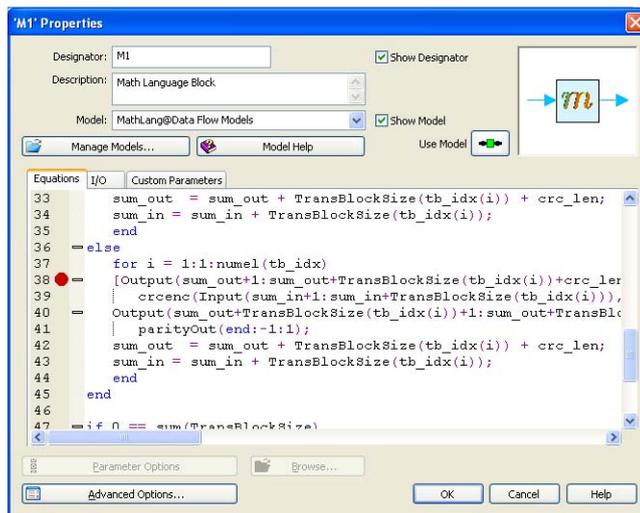


図5 W1912ETは、一般的な数学言語.mフォーマットでソース・コードを提供します。ソース・コードは、SystemVue内でネイティブに実行して、デバッグできます。実際には、モデルだけではなく、SystemVue環境全体をスクリプトで記述できます。

## W1912ET を評価する方法

SystemVue 2009.05 の標準インストールの Examples\YBaseband Exploration ディレクトリに、検査用のソース・コード・サンプルがいくつかのドキュメントとともに提供されています。製品のWeb ページにも、アプリケーション、技術記事、ビデオ、サクセス・ストーリーへのリンクがあります。

<http://www.agilent.com/find/eesof-systemvue-lte-baseband-exploration-library>

SystemVue の評価版の請求については、以下をご覧ください。

<http://www.agilent.com/find/eesof-systemvue-evaluation>

## W1912ET の要件

- W1912ET に必要なものは、W1461BP/BT SystemVue 2009 環境だけです。これには、すべての必要な言語、デバッガ、ブロックセットが含まれています。したがってどの SystemVue 2009 構成でも使用できます。
- ベースとなるコンパイル済みのライブラリ (W1910EP/ET) が含まれていますが、必須ではありません。
- SystemVue は、32 ビット版と 64 ビット版の Windows XP/Vista で動作します。
- W1912ET は IP 製品です。追加のライセンス条項が適用されます。

## 技術仕様 (W1910 および W1912)

両方の W1910/12 LTE ベースバンド物理層ライブラリは、**3GPP LTE リビジョン 8.5** (SystemVue 2009.05) をサポートしています。規格の「長期的な進化」に対応し続けるために、これらのライブラリに対するアップデートが、ほぼ 3 ヶ月おきに発行されています。

- 3GPP TS 36.211 v8.5.0, "Physical Channels and Modulation" (Dec 2008)
- 3GPP TS 36.212 v8.5.0, "Multiplexing and Channel Coding" (Dec 2008)
- 3GPP TS 36.213 v8.5.0, "Physical Layer Procedures" (Dec 2008)

ダウンリンク・ベースバンドMIMOソース/レシーバ	アップリンク・ベースバンド・ソース/レシーバ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• FDD-LTE および TDD-LTE</li> <li>• DL-SCH 用のフル・コード化/デコード手順</li> <li>• LOG-MAP、MAX-LOGMAP、SOVA アルゴリズムによるターボ・コード化/デコード</li> <li>• すべての制御チャネル (PCFICH、PHICH、PDSCH、PDCCH、PBCH)</li> <li>• TS36.213 に準拠したダウンリンク・パワー割り当て</li> <li>• 3つのリソース・ブロック割り当て (StartRB+NumRB、RB インデックス (1次元)、RB インデックス (2次元))</li> <li>• 3つのトランスポート・ブロック割り当て (MCS インデックス、トランスポート・ブロック・サイズ、ターゲット・コード・レート)</li> <li>• 1/2/4 アンテナ用コード化 MIMO ダウンリンク信号源、プリコーダ/デプリコーダおよびレイヤ・マップ/レイヤ・デマップ付き</li> <li>• 1/2/4 アンテナ用ダウンリンク・レシーバ。SISO、SIMO (1x2、1x4)、MIMO (2x2、4x2、4x4) ソリューションが提供されています。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FDD LTEおよびTDD LTE</li> <li>• ターボ・コード化/デコード</li> <li>• PUSCHホッピング</li> <li>• PRACH</li> <li>• PUCCH</li> <li>• SRS</li> <li>• アップリンク・パワー割り当て</li> <li>• 3つのRB割り当て (StartRB+NumRB、RBインデックス (1次元)、RBインデックス (2次元))</li> <li>• 3つのトランスポート・ブロック割り当て (MCSインデックス、トランスポート・ブロック・サイズ、ターゲット・コード・レート)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CTC (コンボリユーションアルゴリズムによるターボ・コード化)、レート・マッチング、CC (コンボリユーションアルゴリズムによるターボ・コード化)、乱数発生器</li> <li>• MMSEおよびリニア・アルゴリズムによるチャネル評価</li> <li>• PSS (プライマリ同期信号)、SSS (セカンダリ同期信号)、パイロット、Zadoff-Chuシーケンスなどの物理信号</li> </ul>

## LTE 8.5 ベースバンド・ブロック・セット

SystemVue 用の W1910/12 LTE ライブラリには、60 種類を超える高度にパラメータ化されたプリミティブ・ブロックがあります。これらのブロックをさらに 10~20 個の上位レベルのリファレンス・デザインに結合すれば、フル・コード化されたアップリンク/ダウンリンク構成を簡単に実現できます。これらをアルゴリズム・リファレンスとして使用して、シグナル・プロセッシング・チェーンの任意のポイントでテスト・ベクタを比較したり、これらを使って動作する物理層を完成させることができます。

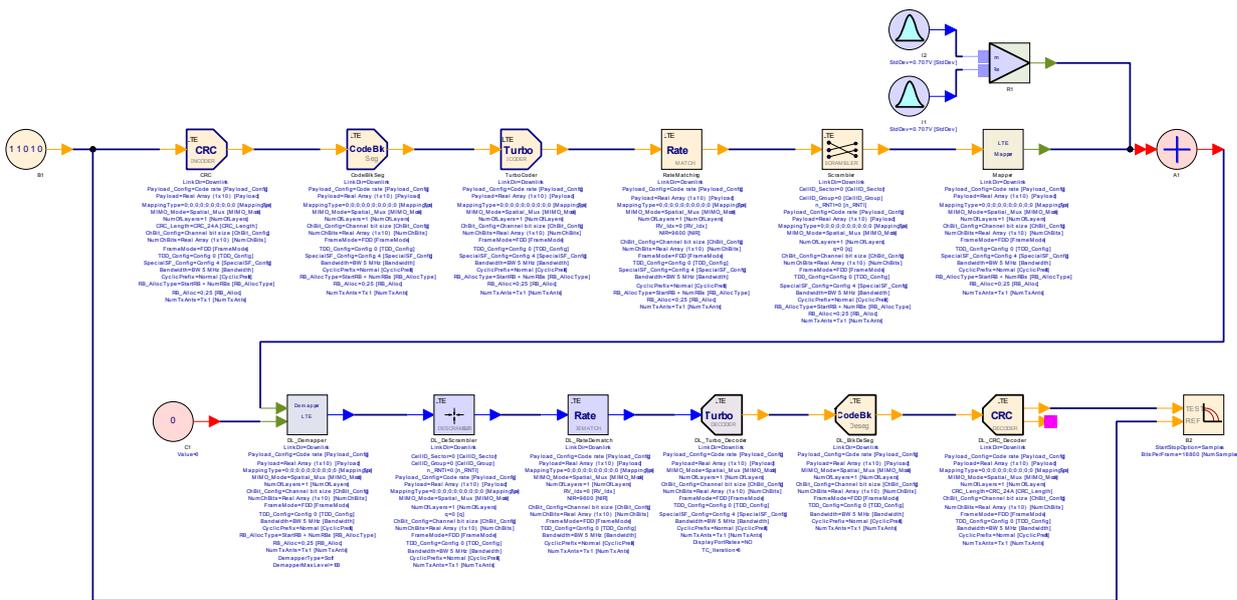
<p><b>LTE チャンネル・コード化/デコード (14モデル)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• LTE_CodeBlkSeg_m</li><li>• LTE_ConvCoder_m</li><li>• LTE_CRCEncoder_m</li><li>• LTE_RateMatch_m</li><li>• LTE_Scrambler_m</li><li>• LTE_TurboCoder_m</li><li>• LTE_UL_ChInterleaver_m</li><li>• LTE_UL_ControllInfoEncoder_m</li><li>• LTE_CodeBlkDeseg_m</li><li>• LTE_CRCDecoder_m</li><li>• LTE_DeScrambler_m</li><li>• LTE_RateDematch_m</li><li>• LTE_TurboDecoder_m</li><li>• LTE_UL_ChDelInterleaver_m</li></ul> <p><b>LTE MIMOプリコーダ/デプリコーダ (8モデル) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• LTE_DL_MIMO_LayerMapper_m</li><li>• LTE_DL_MIMO_Precoder_m</li><li>• LTE_PHICH_LayerMapper_m</li><li>• LTE_PHICH_Precoder_m</li><li>• LTE_DL_MIMO_Deprecoder_m</li><li>• LTE_DL_MIMO_LayerDemapper_m</li><li>• LTE_PHICH_Deprecoder_m</li><li>• LTE_PHICH_LayerDemapper_m</li></ul> <p><b>LTEイコライゼーション (2モデル) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• LTE_DL_ChEstimator_m</li><li>• LTE_UL_ChEstimator_m</li></ul> <p><b>LTE同期信号 (7モデル) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• LTE_DL_Pilot_m</li><li>• LTE_PSCH_m</li><li>• LTE_RACH_HalfCarrierShift_m</li><li>• LTE_RACH_PrmGen_m</li><li>• LTE_RACH_SubcMapping_m</li><li>• LTE_SSCH_m</li><li>• LTE_UL_CAZAC_m</li></ul>	<p><b>LTE変調 (5モデル) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• LTE_Demapper_m</li><li>• LTE_Mapper_m</li><li>• LTE_PHICH_Demodulator_m</li><li>• LTE_PHICH_Modulator_m</li><li>• LTE_SpecShaping_m</li></ul> <p><b>LTE多重通信 (12モデル) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• LTE_DL_DemuxFrame_m</li><li>• LTE_DL_DemuxOFDMSym_m</li><li>• LTE_DL_DemuxSlot_m</li><li>• LTE_DL_MuxFrame_m</li><li>• LTE_DL_MuxOFDMSym_m</li><li>• LTE_DL_MuxSlot_m</li><li>• LTE_UL_DemuxFrame_m</li><li>• LTE_UL_DemuxSCFDMASym_m</li><li>• LTE_UL_DemuxSlot_m</li><li>• LTE_UL_MuxFrame_m</li><li>• LTE_UL_MuxSCFDMASym_m</li><li>• LTE_UL_MuxSlot_m</li></ul> <p><b>LTEシグナリング (13モデル) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• LTE_DL_CFI_m</li><li>• LTE_DL_DCI_CRC_m</li><li>• LTE_DL_DCI_Gen_m</li><li>• LTE_DL_DCI_RateMatch_m</li><li>• LTE_DL_HI_m</li><li>• LTE_PBCH_CRC_m</li><li>• LTE_PBCH_RateMatch_m</li><li>• LTE_PBCH_Scrambler_m</li><li>• LTE_PCFICH_Scrambler_m</li><li>• LTE_PDCCH_Interleaver_m</li><li>• LTE_PDCCH_Mux_m</li><li>• LTE_PDCCH_Scrambler_m</li><li>• LTE_UL_PUCCH_m</li></ul> <p>"_m" サフィックスは、W1912がこのブロックのソース・コード・ポリモフィック・オーバーレイを提供することを示します。コンパイル済みバージョンと数学言語バージョンは、同じ性能に対して回帰テストが行われています。</p>
---	--

# テストベンチのサンプル

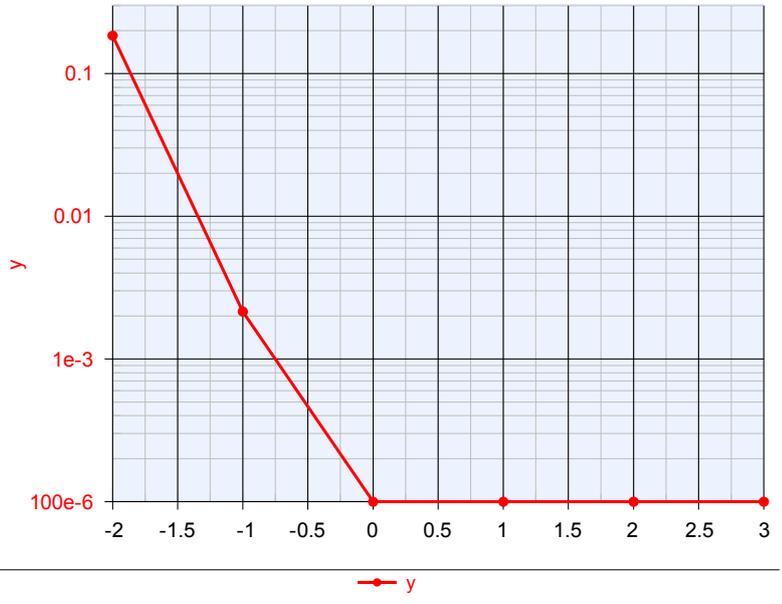
## テストベンチ1：ダウンリンク・チャネル・コード化/デコード・テスト・ベクトル

### LTE\_DL\_ChannelCoding\_BER\_m:

このワークスペースは、BER 掃引と BLER VS SNR 測定を提供します。フル・コード化された送受信チェーンおよびダウンリンクのリンク・レベル・テスト用の追加ノイズがあります。EbNo 曲線を生成するためのスクリプトは、すでに設定済みで、変更可能です。テスト・ベクタをシグナル・プロセッシング・チェーンに沿った任意のポイントで捕捉できます。また、実際のテスト機器に対して送受信が可能で、その他のチャネルおよび RF 効果も追加できます（表示されていません）。



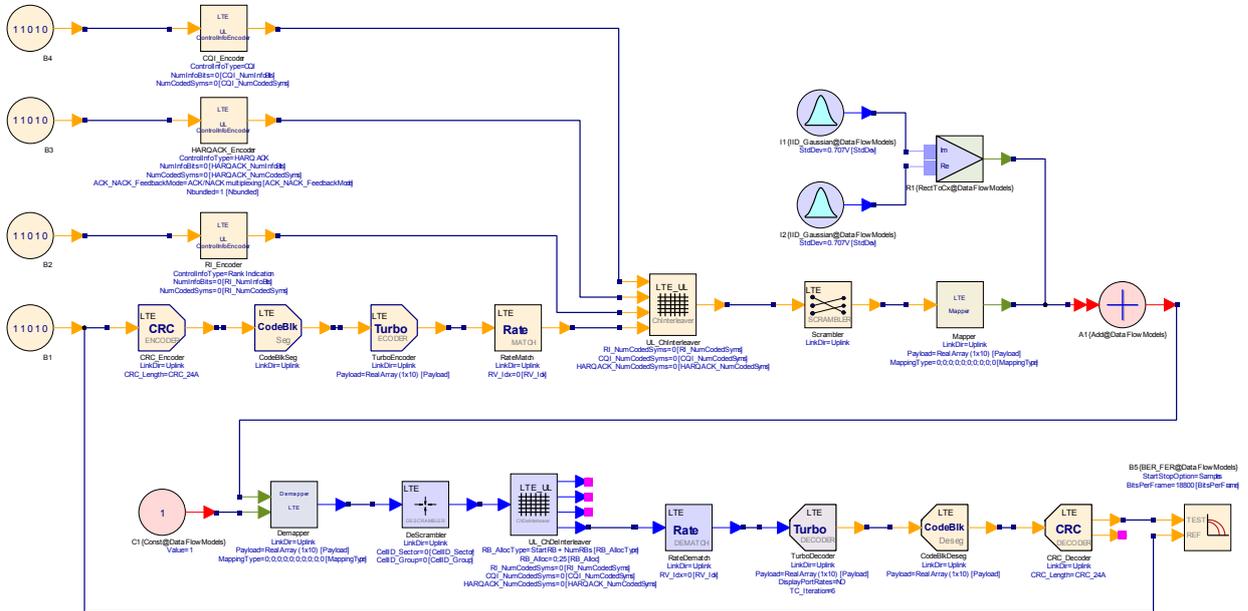
B2\_BER



## テストベンチ 2 : 3GPP\_LTE\_UL\_ChannelCoding\_m.wsv

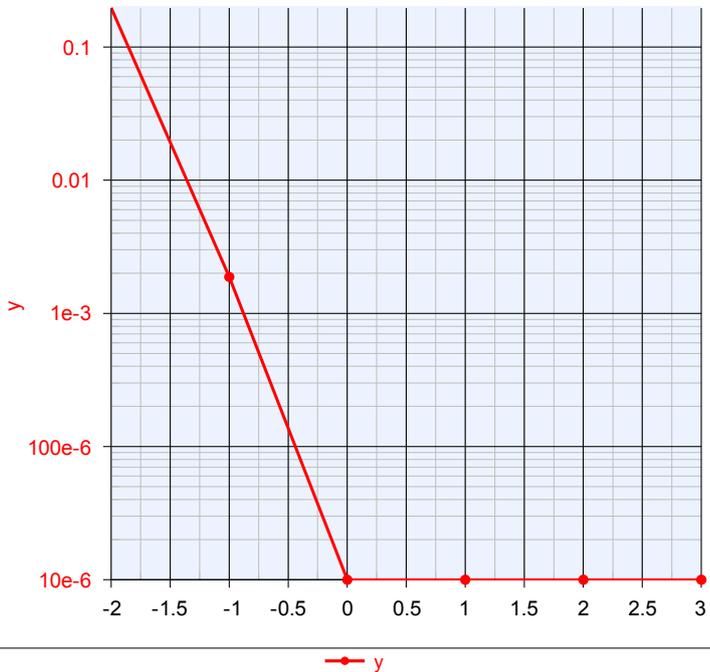
このサンプル・ワークスペースでは、3GPP LTE アップリンク FDD チャネル・コード化、チャネル・デコード、BER 掃引、BLER 対 SNR 測定をデモします。その他の制御チャンネルが、EbNo 鳥瞰図を生成するための I/Q ノイズとともに追加されます。

### LTE\_UL\_ChannelCoding\_BER\_m: provides the swept BER and BLER VS SNR



### BER表示 (QPSK、1/3コーディング・レート)

#### B5\_BER



**アジレント・テクノロジー株式会社**  
本社〒192-8510 東京都八王子市高倉町 9-1

**計測お客様窓口**

受付時間 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ■■■ 0120-421-345  
(042-656-7832)

FAX ■■■ 0120-421-678  
(042-656-7840)

Email [contact\\_japan@agilent.com](mailto:contact_japan@agilent.com)

電子計測ホームページ  
[www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp)

●記載事項は変更になる場合があります。  
ご発注の際はご確認ください。

© Agilent Technologies, Inc.2009

Published in Japan, September 7, 2009  
5990-4283JAJP  
0000-00DEP



**Agilent Technologies**