

# DSP Builder ガイド

## DSP Builder アドバンスド・ブロックセットの デザイン例一覧

Ver.16

## DSP Builder ガイド

### DSP Builder アドバンスド・ブロックセットのデザイン例一覧

#### 目次

1. はじめに .....	4
2. 用語の説明 .....	5
3. デザイン例の一覧 .....	9
3-1. ALU フォールディング関連 — ALUFolding .....	9
3-2. BaseBlocks ライブラリ関連 — BaseBlocks .....	9
3-3. ExternalMemories ライブラリ関連 — ExternalMemories .....	10
3-4. 「高速フーリエ変換」関連 — FFT .....	10
3-5. デジタル・フィルタ関連 — Filters .....	16
3-6. 浮動小数点関連 — FloatingPoint .....	19
3-7. フロー制御関連 — FlowControl .....	23
3-8. ModelBus ライブラリ関連 — ModelBus .....	25
3-9. ModelPrim(プリミティブ)ライブラリ関連 — ModelPrim .....	26
3-10. ワイヤレス向けプラットフォーム(デジタル・アップ/ ダウン・コンバーダ)関連 — Platforms .....	33
3-11. 各種アプリケーション向けリファレンス・デザイン — ReferenceDesigns .....	34
3-11-1. レーダー関連(ミリタリ) — Beamforming .....	34
3-11-2. 行列演算関連 コレスキー分解(ミリタリ) — CholeskySolver .....	34
3-11-3. レート変換関連 DDC/DUC (ワイヤレス) — 4-Carrier, 4-Antenna DUC and DDC for LTE .....	35
3-11-4. レート変換関連 ダイレクト RF(ワイヤレス) — DirectRF .....	35
3-11-5. レート変換関連 ダイナミック・デシメーション FIR(ワイヤレス) — DynDeciFIR .....	36
3-11-6. フィルタ関連(ミリタリ) — Farrow(ファロー構造のフィルタ) .....	36
3-11-7. デジタル無線関連 クレストファクタ低減(ワイヤレス) — FoldingCFR .....	36
3-11-8. LTE 関連(ワイヤレス) — LTE_TRANSMITTER .....	37
3-11-9. モーター制御関連 ベクトル制御(モーター制御) — MotorControl .....	37
3-11-10. 行列演算関連 QR 分解①(ミリタリ) — MultiChannelQRD .....	38
3-11-11. 行列演算関連 QR 分解②(ミリタリ) — QRD .....	38
3-11-12. フィルタ関連(レート変換)① — ReconfigDecim .....	38

## DSP Builder ガイド

### DSP Builder アドバンスド・ブロックセットのデザイン例一覧

3-11-13. STAP(時空間信号処理)レーダー関連(ミリタリ) — STAP_RADAR.....	39
3-11-13-1. QR 分解 前進/ 後退代入 — forward_and_backward_subst.....	39
3-11-13-2. STAP レーダー向け QR 分解 — qrd192x204 .....	39
3-11.13.2.1. 並列処理 — parallel.....	39
3-11.13.2.2. 時間共有 — timeshared .....	39
3-11-13-3. STAP レーダー向けステアリング角生成 — steering_generation .....	40
3-11-14. 送受信関連 送信チャンネルの受信(ワイヤレス) — tx_rx_demo.....	40
3-11-15. フィルタ関連(レート変換)② — VarDecim .....	40
3-11-16. WCDMA 向け IF モデム関連(ワイヤレス) — WCDMA_IF_MODEM.....	41
3-11-16-1. デジタル・ダウン・コンバータ関連 — ddc .....	41
3-11.16.1.1. 複数キャリア — multichannel.....	41
3-11.16.1.2. 単一キャリア — picocell.....	41
3-11-16-2. デジタル・アップ・コンバータ① — duc.....	41
3-11.16.2.1. 複数キャリア — multichannel.....	41
3-11.16.2.2. 単一キャリア — picocell.....	42
3-11-16-3. デジタル・アップ・コンバータ② — duc80x40R.....	42
3-11-16-4. デジタル・アップ・コンバータ③ — duc96x32R.....	42
3-11-16-5. デジタル・アップ・コンバータ④ — duc96x48R.....	43
3-11-17. WIMAX 向け IF モデム関連(ワイヤレス) — WIMAX_IF_MODEM.....	43
3-11-17-1. デジタル・ダウン・コンバータ① — ddc_1rx.....	43
3-11-17-2. デジタル・ダウン・コンバータ② — ddc_2rx.....	43
3-11-17-3. デジタル・アップ・コンバータ① — duc_1tx.....	44
3-11-17-4. デジタル・アップ・コンバータ② — duc_2tx.....	44
3-12. DSP Builder アドバンスド・ブロックセット向け各種テンプレート — Templates.....	44
3-13. WaveformSynthesis(波形生成)ライブラリ関連 — WaveformSynthesis .....	46
改版履歴 .....	49

## 1. はじめに

この「DSP Builder ガイド」シリーズは、DSP Builder for インテル<sup>®</sup> FPGA を使用するユーザ向けの資料です。DSP Builder は、Mathworks<sup>®</sup> 社の MATLAB/Simulink ツールとインテル<sup>®</sup> Quartus<sup>®</sup> Prime 開発ソフトウェアをインタフェースするデジタル信号処理(DSP)システム開発ツールです。

この資料は、DSP Builder アドバンスド・ブロックセットで無償提供されているサンプルのデザイン例をまとめたものです。ユーザは、デザイン作成の出発点として、有効活用できます。

なお、以下のインストール・ディレクトリの index.html でもデザイン例や Getting Started の解説にリンクするインデックスが用意されております。また、design-examples.html でもデザイン例や、とりわけアプリケーション・スペシフィックなリファレンス・デザインの解説にリンクするインデックスが用意されております。

<Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ>/dspba/Docs/Help/

## 2. 用語の説明

この資料では、DSP Builder アドバンスド・ブロックセット v16.0 で用意されているデザイン例の概略を記載しています。詳細は、インテル® FPGA のユーザ・ガイドや DSP Builder アドバンスド・ブロックセットをインストールした PC にて閲覧可能なヘルプで確認できます。

各デザイン例は、MATLAB/Simulink モデル・ベースのデザインとして .mdl ファイルで用意されており、Quartus® Prime のインストール・ディレクトリに格納されています。

この資料では、DSP Builder アドバンスド・ブロックセットに関連した専門用語を幾つか使用しているため、最低限必要な用語を以下に解説しています。

### ・ ライブラリ

Simulink ライブラリ ブラウザー画面の左欄に見える、DSP Builder Advanced Blockset ディレクトリをハイライトすると、右欄にライブラリのリストが表示されます。以降、図 1 で掲載したライブラリの中から、この資料を理解する上で必要なライブラリに限定して、その概要を各々個別に説明します。

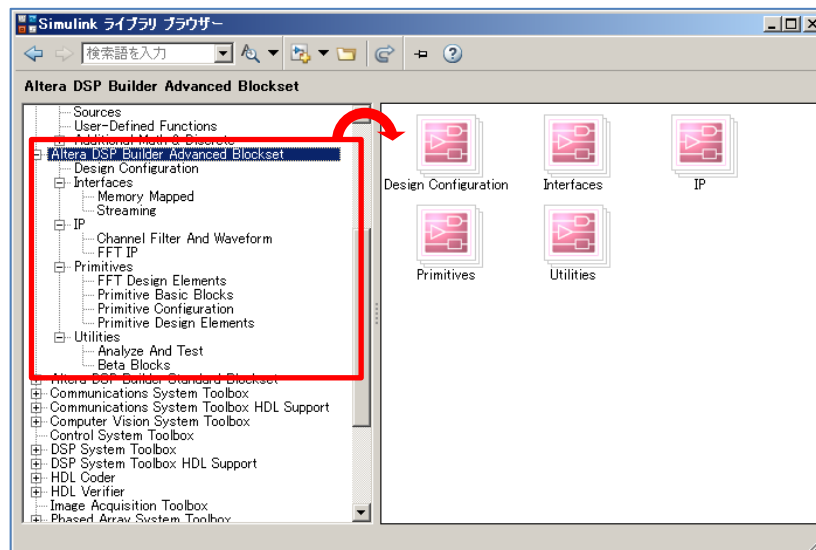


図 1. ライブラリー一覧

- Design Configuration (旧 Base Blocks )ライブラリ

前述のライブラリー一覧で表示されているライブラリのグループとして、主にインテル® FPGA や関連ツールとの連携を目的に、5 種類のライブラリが用意されています。

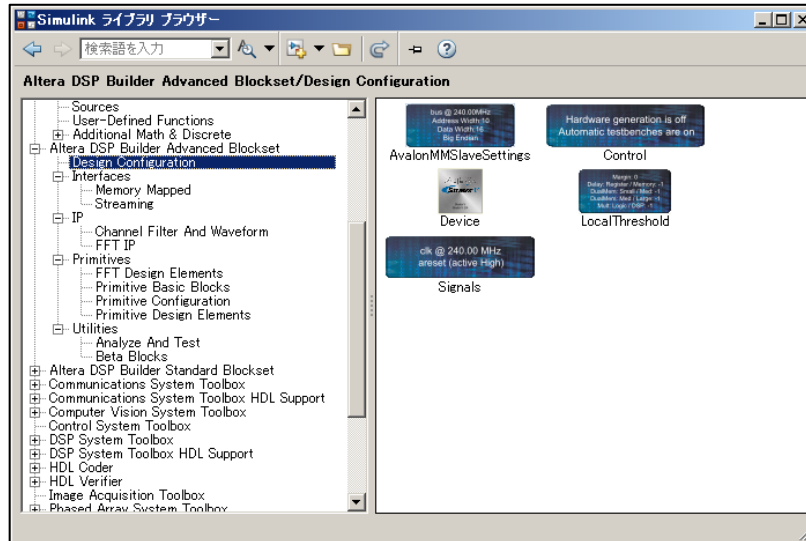


図 2. Design Configuration ライブラリ

- Memory Mapped (旧 ModelBus )ライブラリ

前述のライブラリー一覧で表示されているライブラリのグループとして、主にメモリやレジスタへのアクセスに必要なバス・インタフェースに関連する動作モデルとして、10 種類のライブラリが用意されています。

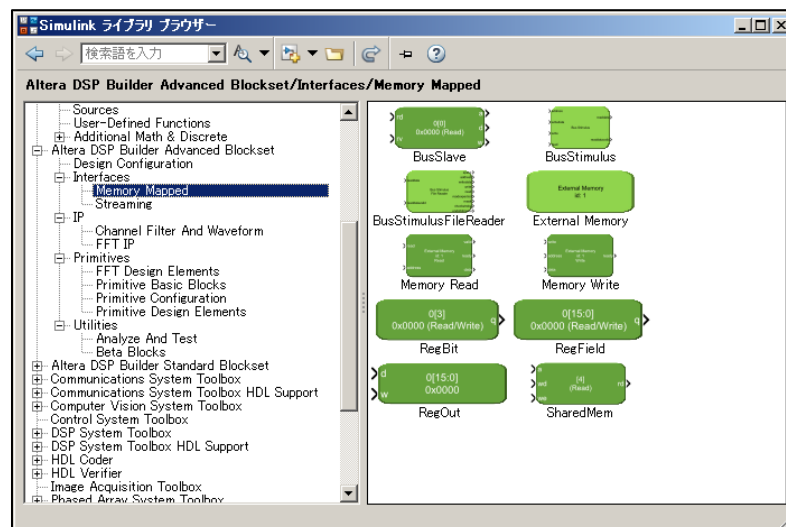


図 3. Memory Mapped ライブラリ

- Channel Filter And Waveform (旧 Filters/ Waveform Synthesis/ ModelIP )ライブラリ

前述のライブラリー一覧で表示されているライブラリのグループとして、主に FIR フィルタや正弦波などの信号発生用途に関連する様々なライブラリが用意されています。

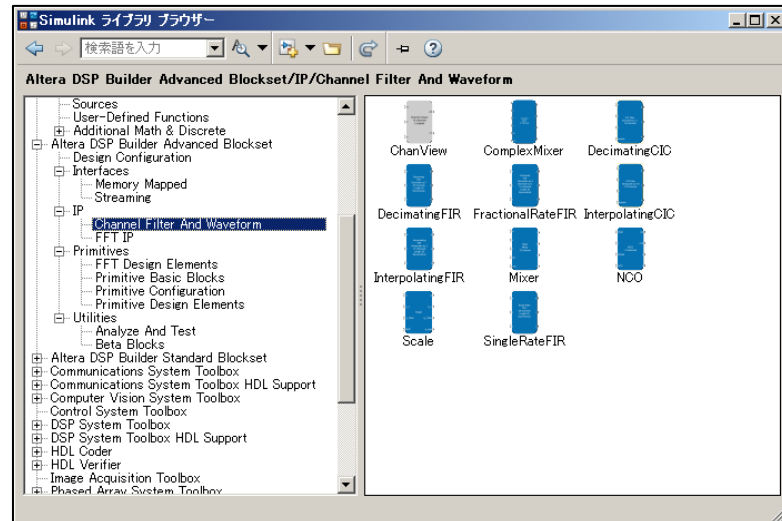


図 4. Channel Filter And Waveform ライブラリ

- FFT IP ライブラリ

前述のライブラリー一覧で表示されているライブラリのグループとして、高速フーリエ変換 (FFT) の MegaCore<sup>®</sup> IP コアにも適用されている機能がライブラリとして用意されています。

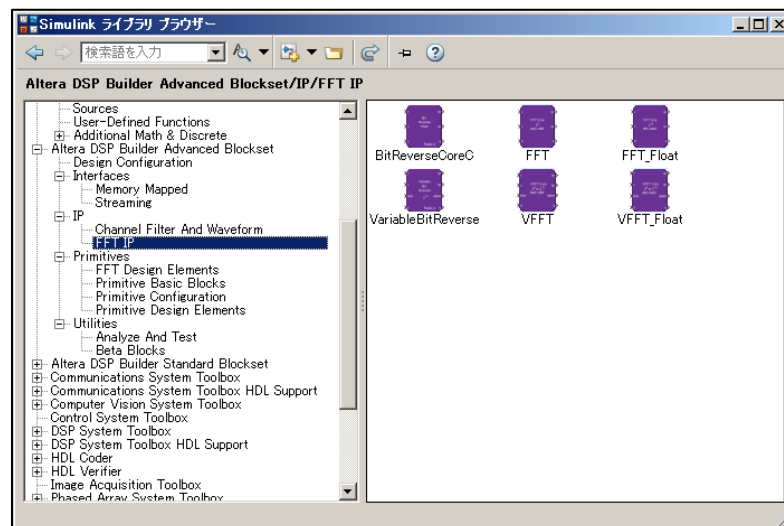


図 5. FFT IP ライブラリ

- FFT Design Elements ライブラリ

前述のライブラリー一覧で表示されているライブラリのグループとして、高速フーリエ変換(FFT)に関連する様々なライブラリが用意されています。

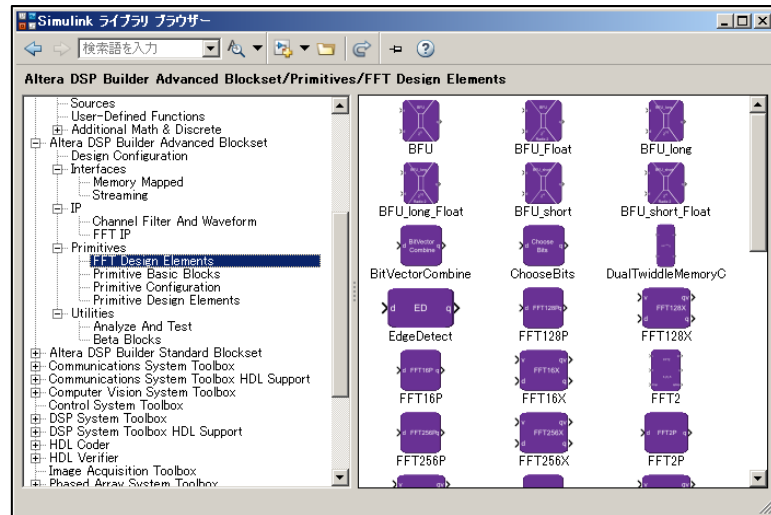


図 6. FFT Design Elements ライブラリ

- Primitive Base Blocks (旧 ModelPrim)ライブラリ

前述のライブラリー一覧で表示されているライブラリのグループとして、論理や演算に必要な最小ブロック(プリミティブ)で構成される様々なライブラリが用意されています。

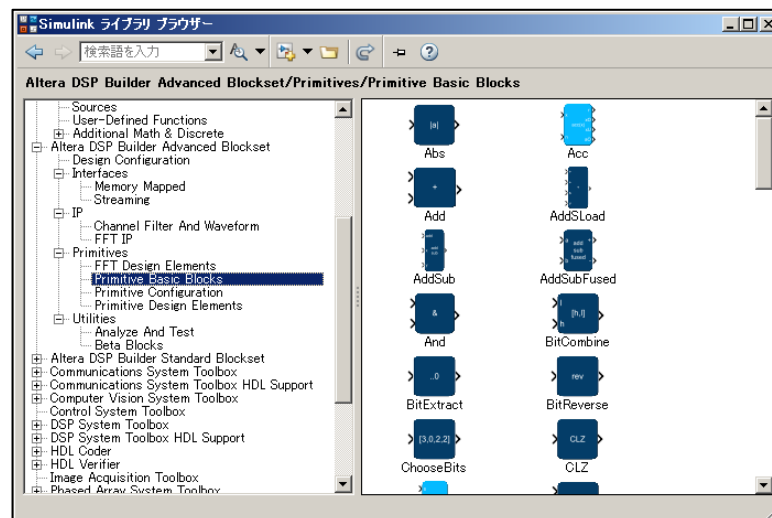


図 7. Primitive Base Blocks ライブラリ



### 3. デザイン例の一覧

使用用途に応じて 13 種類のカテゴリに分類されており、総計 158 種類のデザイン例が用意されています。

#### 3-1. ALU フォールディング関連 — ALUFolding

1 種類のデザイン例が用意されています。

1	Folded FIR Filter
	<p><b>概略:</b> <u>非対称型 FIR フィルタ</u></p> <p>システム・クロック・レートよりもデータ・サンプリング・レートの方が低速</p> <p>ALU フォールディングによるハードウェア・リソースの最小化</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_alu_fir.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ALUFolding/</p>

#### 3-2. BaseBlocks ライブラリ関連 — BaseBlocks

2 種類のデザイン例が用意されています。

2	Local Threshold
	<p><b>概略:</b> <u>NCO および LocalThreshold の効果</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_nco_threshold.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/BaseBlocks/</p>
3	Scale
	<p><b>概略:</b> <u>Scale の効果(スケーリング調整と飽和)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_scale.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/BaseBlocks/</p>

### 3-3. ExternalMemories ライブラリ関連 - ExternalMemories

1 種類のデザイン例が用意されています。

4	External Memory Access
	<p><b>概略:</b> <u>外部メモリとのアクセス(リード/ ライト)</u>                  DDR3-SDRAM コントローラのマスタ・コンポーネントを生成</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_extmem.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ExternalMemories/</p>

### 3-4. 「高速フーリエ変換」関連 - FFT

24 種類のデザイン例が用意されています。

5	Variable-Size Low-Resource Real-Time FFT
	<p><b>概略:</b> <u>FFT 性能比較</u>                  Mathworks DSP System Toolbox™ と DSP Builder Advanced Blockset</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_dspba_ex_fft_tut.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
6	Dynamic FFT/IFFT
	<p><b>概略:</b> <u>基数 2<sup>2</sup>、2048 ポイント FFT</u>                  2048 ポイント FFT/ IFFT の動的な切り替えが可能</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_dynamic_fft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
7	Radix 2 <sup>2</sup> FFT
	<p><b>概略:</b> <u>基数 2<sup>2</sup>、2048 ポイント FFT</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>

8	<p><b>FFT without BitReverseCoreC Block</b></p> <p><b>概略:</b> <u>基数 <math>2^2</math>、2048 ポイント FFT</u>                      ビット逆順で出力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fft_core.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                      &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
9	<p><b>Multichannel FFT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>マルチ・チャンネル FFT</u>                      4 系統の 512 ポイント FFT をインターリーブさせて、2048 ポイント FFT を実現</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fft_multichannel.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                      &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
10	<p><b>512-point radix <math>2^2</math> floating-point FFT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>基数 <math>2^2</math>、512 ポイント FFT</u>                      浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fpfft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                      &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
11	<p><b>512-point radix <math>2^2</math> floating-point FFT Core</b></p> <p><b>概略:</b> 基数 <math>2^2</math>、512 ポイント FFT、                      浮動小数点                      ビット逆順で出力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fpfft_core.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                      &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
12	<p><b>512-point radix <math>2^2</math> floating-point IFFT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>基数 <math>2^2</math>、512 ポイント逆 FFT</u>                      浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fpiFFT.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                      &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>

13	<p><b>512-point radix 2<sup>2</sup> floating-point IFFT without BitReverseCoreC Block</b></p> <p><b>概略:</b> <u>基数 2<sup>2</sup>、512 ポイント逆 FFT</u></p> <p>浮動小数点</p> <p>ビット逆順で出力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fpifft_core.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
14	<p><b>Variable-size floating-point FFT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>512 ポイント FFT、ポイント数の可変に対応</u></p> <p>浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fpvfft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
15	<p><b>512-point Variable-size floating-point FFT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>512 点 FFT、ポイント数の可変に対応</u></p> <p>浮動小数点、</p> <p>ビット逆順で出力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fpvfft_core.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
16	<p><b>Variable-size floating-point IFFT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>512 点逆 FFT、ポイント数の可変に対応</u></p> <p>浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fpvifft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>

17	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">Variable-size floating-point IFFT without BitReverseCoreC Block</p> <p><b>概略:</b> <u>1024 点逆 FFT、ポイント数の可変に対応</u>                  浮動小数点                  ビット逆順で出力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fpviff_core.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
18	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">2K-point Radix 2<sup>2</sup> IFFT</p> <p><b>概略:</b> <u>基数 2<sup>2</sup>、2048 ポイント逆 FFT</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_ifft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
19	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">2K-point Radix 2<sup>2</sup> IFFT Core</p> <p><b>概略:</b> <u>基数 2<sup>2</sup>、2048 ポイント 逆 FFT</u>                  ビット逆順で出力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_ifft_core.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
20	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">Multiwire Transpose</p> <p><b>概略:</b> <u>MultiwireTranspose ライブラリを使用した転置処理</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_multiwiretranspose.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>

21	<p><b>Parallel FFT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>並列処理による FFT ブロックの実現</u></p> <p>4096 ポイント FFT (12 ステージ)、1 サイクルあたり 4 ポイントを処理</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_parallel_fft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
22	<p><b>Parallel Floating-Point FFT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>並列処理による浮動小数点 FFT ブロックの実現</u></p> <p>4096 ポイント FFT (12 ステージ)、1 サイクルあたり 4 ポイントを処理</p> <p>浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_parallel_fpfft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
23	<p><b>Variable-Size Low-Resource FFT for vibration suppression</b></p> <p><b>概略:</b> <u>サーボ・モータ向け FFT</u></p> <p>ポイント数の可変に対応(最大 4096 点)</p> <p>振動抑制機能に応用</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_servofft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
24	<p><b>Single-Wire Transpose</b></p> <p><b>概略:</b> <u>Transpose ライブラリを使用した転置処理</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_transpose.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>

25	<p><b>Variable-Sized FFT Core</b></p> <p><b>概略:</b> <u>2048 点 FFT、ポイント数の可変に対応</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_vfft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
26	<p><b>Variable-size 2K-point Radix 2<sup>2</sup> FFT without BitReverseCoreC Block</b></p> <p><b>概略:</b> <u>基数 2<sup>2</sup>、2048 点 FFT、ポイント数の可変に対応</u></p> <p>ビット逆順で出力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_vfft_core.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
27	<p><b>Variable-size 2K-point Radix 2<sup>2</sup> IFFT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>基数 2<sup>2</sup>、2048 点逆 FFT、ポイント数の可変に対応</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_vifft.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>
28	<p><b>Variable-size 2K-point Radix 2<sup>2</sup> IFFT without BitReverseCoreC Block</b></p> <p><b>概略:</b> <u>基数 2<sup>2</sup>、2048 点逆 FFT、ポイント数の可変に対応</u></p> <p>ビット逆順で出力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_vifft_core.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FFT/</p>

### 3-5. デジタル・フィルタ関連 — Filters

17 種類のデザイン例が用意されています。

29	<p><b>Complex FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> 複素 FIR フィルタ Arria® V DSP ブロックに最適なマッピング</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_complex_fir.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
30	<p><b>Decimating CIC Filter</b></p> <p><b>概略:</b> ModelIP の CIC フィルタ(デシメーションまたは、間引き)の使用例</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_dcic.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
31	<p><b>Filter Chain with Forward Flow Control</b></p> <p><b>概略:</b> ModelIP FIR/ Scale/ CIC フィルタ継続接続によるフロー制御動作</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_filters_flow_control.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
32	<p><b>Decimating FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> ModelIP の FIR フィルタ(デシメーションまたは、間引き)の使用例</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fird.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>



33	<p><b>Fractional-Rate FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>フラクショナル・レート(分数比のレート変換)の FIR (ModelIP 単体)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_firf.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
34	<p><b>Interpolating FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelIP の使用例(チュートリアルに掲載)</u></p> <p>FIR フィルタ(インタポレーションまたは、補間)の使用例</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_firi.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
35	<p><b>Half-Band FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>FIR フィルタ(インタポレーションまたは、補間)の Half Band 構造の選択</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_firih.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
36	<p><b>Interpolating FIR Filter with Multiple Coefficient Banks</b></p> <p><b>概略:</b> <u>FIR フィルタ(インタポレーションまたは、補間)</u></p> <p>複数係数バンク</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_firi_multibank.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
37	<p><b>Updated Coefficients FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>複数係数バンクのインタポレーション FIR フィルタ</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_firi_updatecoeff.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>

38	<p><b>Single-Rate FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> ModelIP の FIR フィルタ(シングル・レート)の使用例</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_firs.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
39	<p><b>FIR Filter with Exposed Bus</b></p> <p><b>概略:</b> <u>外部バス(係数書き換え)オプション使用の FIR フィルタ(シングル・レート)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fir_exposed_bus.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
40	<p><b>Fractional FIR Filter Chain</b></p> <p><b>概略:</b> <u>フラクショナル・レート (分数比レート変換) の FIR フィルタのチェーン接続</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fir_fractional.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
41	<p><b>Root-Raised Cosine FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ルート・レイズド・コサイン・フィルタ(デシメーションまたは、間引き)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fir_rrc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
42	<p><b>Interpolating CIC Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelIP の CIC フィルタ(インタポレーションまたは、補間)の使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_icic.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>

43	Super-Sample Decimating FIR Filter
	<p><b>概略:</b> <u>クロックレートを超えるサンプルレートの FIR フィルタ使用例</u></p> <p>FIR フィルタには、DecimatingFIR ブロックを使用</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_ssfir.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
44	Super-Sample Fractional FIR Filter
	<p><b>概略:</b> <u>クロックレートを超えるサンプルレートの FIR フィルタ使用例</u></p> <p>FIR フィルタには、FractionalFIR ブロックを使用</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_ssfrf.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>
45	Super-Sample FIR Filter
	<p><b>概略:</b> <u>クロックレートを超えるサンプルレートの使用例</u></p> <p>FIR には、インタポレーションまたは、補間フィルタを適用</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_ssfi.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Filters/</p>

### 3-6. 浮動小数点関連 — FloatingPoint

16 種類のデザイン例が用意されています。

46	Simple Nonadaptive 2D Beamformer
	<p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成したビームフォーミング(指向性生成)計算</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> beamform_2d.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>

47	<p><b>Black-Scholes Floating Point (Double-Precision)</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ブラック・ショールズ方程式(金融工学)の実現</u> 倍精度浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> blackScholes_D.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
48	<p><b>Black-Scholes Floating Point (Single-Precision)</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ブラック・ショールズ方程式(金融工学)の実現</u> 単精度浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> blackScholes_S.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
49	<p><b>Newton Root Finding Tutorial Step 1—Iteration</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ニュートン法による求根アルゴリズムのチュートリアル ステップ 1 - 反復</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_newton_iteration.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
50	<p><b>Newton Root Finding Tutorial Step 2—Convergence</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ニュートン法による求根アルゴリズムのチュートリアル ステップ 2 - 収束</u> Simulink と ModelSim<sup>®</sup> 間の不一致を明らかにする収束のテストを実施</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_newton_convergence.mdl.</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>

51	<p><b>Newton Root Finding Tutorial Step 3—Valid</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ニュートン法による求根アルゴリズムのチュートリアル ステップ 3 - 有効</u>                  同じ解を複数回出力させない方法を実施</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_newton_valid.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
52	<p><b>Newton Root Finding Tutorial Step 4—Control</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ニュートン法による求根アルゴリズムのチュートリアル ステップ 4 - 制御</u>                  FIFO にバッファリングしたデータをパイプライン・スロットに挿入してフロー制御を実現</p> <p><b>Simulink モデル( 拡張子 .mdl ):</b> demo_newton_control.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
53	<p><b>Newton Root Finding Tutorial Step 5—Final</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ニュートン法による求根アルゴリズムのチュートリアル ステップ 5 - Final</u>                  反復回数を計測する並列の整数データパスにより発散を検出</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_newton_final.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
54	<p><b>Normalizer Example</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成した正規化処理</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_normalizer.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>

55	<p><b>Sign and Arithmetic-If block using Floating Point Classifier</b></p> <p><b>概略:</b> <u>浮動小数点データの分類機能を使用した符号判別および算術演算ブロック</u>                  浮動小数点データが、無限大や非数などの特殊なデータの場合に分類を実施</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_sign_arith_if.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
56	<p><b>Fine Doppler Estimator</b></p> <p><b>概略:</b> <u>レーダー向け計算、複素数の振幅ピーク検出</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> FineDopplerEstimator.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
57	<p><b>General Real Matrix Multiply One Cycle Per Output</b></p> <p><b>概略:</b> <u>実数行列乗算</u>                  浮動小数点数、複数の積和演算器を同時に並列処理</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> gemm_flash.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
58	<p><b>Floating-Point Mandelbrot Set</b></p> <p><b>概略:</b> <u>マンデルブロー集合の計算</u>                  浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> Mandelbrot_S.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>

59	Floating-Point Matrix Multiply (Single-Precision Complex)
	<p><b>概略:</b> <u>ModelPrim</u> で構成した行列演算 単精度浮動小数点、複素数</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> matmul_CS.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
60	Floating-Point Matrix Multiply (Double-Precision Real)
	<p><b>概略:</b> <u>ModelPrim</u> で構成した行列演算 倍精度浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> matmul_flash_RD.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>
61	Floating-Point Matrix Multiply (Single-Precision Real)
	<p><b>概略:</b> <u>ModelPrim</u> で構成した行列演算 単精度浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> matmul_flash_RS.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FloatingPoint/</p>

### 3-7. フロー制御関連 – FlowControl

10 種類のデザイン例が用意されています。

62	Avalon-ST(Output FIFO) Back-pressure
	<p><b>概略:</b> <u>フロー制御の使用例</u> Avalon Streaming ライブラリの実出力 FIFO を使用したバックプレッシャー(後段からの wait 要求)で構築</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_avalon_st.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>

63	<p><b>Avalon-ST(Input &amp; Output FIFO) Back-pressure</b></p> <p><b>概略:</b> <u>フロー制御の使用例</u></p> <p>Avalon Streaming ライブラリの入力 FIFO と出力 FIFO を使用したバックプレッシャー(後段からの wait 要求)で構築</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_avalon_st_input_fifo.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>
64	<p><b>Primitive FIR with Back Pressure</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成した FIR フィルタ</u></p> <p>受信側(例: FIFO)の Ready 信号による制御</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_back_pressure.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>
65	<p><b>Primitive FIR with Forward Pressure</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成した FIR フィルタ</u></p> <p>フォワード制御の構成例</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_forward_pressure.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>
66	<p><b>Primitive Systolic FIR with Forward Flow Control</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成したシストリック構造 FIR フィルタ</u></p> <p>フォワード制御の構成例</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_forward_pressure_systolic.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>
67	<p><b>Kronecker Tensor Product</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim (Loop) でのクロネッカーのテンソル積計算</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_kronecker.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>



68	<p><b>Parallel Loops</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim 多重・並行ループの構造例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> forloop_parloop.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>
69	<p><b>Rectangular Nested Loop</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim 2 重ループ(矩形領域)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> forloop_rectangle.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>
70	<p><b>Sequential Loops</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim 3 段連続ループ</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> forloop_seqloop.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>
71	<p><b>Triangular Nested Loop</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim 2 重ループ(三角状)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> forloop_triangle.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/FlowControl/</p>

### 3-8. ModelBus ライブラリ関連 – ModelBus

1 種類のデザイン例が用意されています。

72	<p><b>Memory-Mapped Registers</b></p> <p><b>概略:</b> <u>メモリマップド・レジスタの構成例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_regs.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelBus/</p>
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3-9. ModelPrim(プリミティブ)ライブラリ関連 - ModelPrim

35 種類のデザイン例が用意されています。

73	<p><b>Automatic Gain Control</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim により構成したオート・ゲイン・コントロール回路</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_agc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
74	<p><b>Bit Combine for Boolean Vectors</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim BitCombine(ビット接合)ブロックの使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_bitcombine.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
75	<p><b>Bit Extract for Boolean Vectors</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim BitExtract (ビット抽出)ブロックの使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_bitextract.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
76	<p><b>Fractional Square Root Using CORDIC</b></p> <p><b>概略:</b> <u>CORDIC アルゴリズムによる分数(小数)平方根の算出</u> 反復演算だけで算出</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_cordic_fracsqrt.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
77	<p><b>Test CORDIC Functions with the CORDIC Block</b></p> <p><b>概略:</b> <u>CORDIC ブロックを使用した CORDIC 関数のテスト</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_cordic_lib_block.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>

78	<p><b>CORDIC from Primitive Blocks</b></p> <p><b>概略:</b> <u>Primitive ブロックを使用した CORDIC の構築</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_cordic_primitives.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
79	<p><b>Square Root Using CORDIC</b></p> <p><b>概略:</b> <u>CORDIC ブロックを使用した平方根の算出</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_cordic_sqrt.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
80	<p><b>Color Space Converter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>カラー・スペース・コンバータ</u>                  RGB から Y'CbCr に色空間を変換</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_csc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
81	<p><b>Matrix Initialization of Vector Memories</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim により構成した DPD 回路(フォワード制御構成)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_dpd_fwdpath.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
82	<p><b>Matrix Initialization of Vector Memories</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim DualMem(2 ポート・メモリ)ブロックによる行列表現とその初期化</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_dualmem_matrix_init.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>

83	<p><b>Enabled Delay Line</b></p> <p><b>概略:</b> <u>イネーブル付きディレイ・ラインの使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_enabled_delay.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
84	<p><b>Fibonacci Series</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成したフィボナッチ数列生成回路</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fibonacci.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
85	<p><b>Run-time Configurable Decimating and Interpolating Half-Rate FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim による FIR フィルタ(Half-Rate)</u>                  動作中でのデシメーション(間引き)/ インタポレーション(補間)の切り替え可能</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fir_tdd.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
86	<p><b>Fixed-point Maths Functions</b></p> <p><b>概略:</b> <u>数学(算術)関数</u>                  固定小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_fixed_math.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
87	<p><b>Folded Vector Sort</b></p> <p><b>概略:</b> <u>フォールディングされたベクトルの並べ替え</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_foldedsort.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>

88	<p><b>IIR: Full-rate Fixed-point</b></p> <p><b>概略:</b> <u>IIR フィルタ</u> フルレート、固定小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_full_rate_iir_fixed.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
89	<p><b>IIR: Full-rate Floating-point</b></p> <p><b>概略:</b> <u>IIR フィルタ</u> フルレート、浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_full_rate_iir_float.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
90	<p><b>Gaussian Random Number Generator</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ガウス乱数生成器</u> ガウス分布(正規分布)から乱数を生成 一般的な疑似乱数よりも優れた乱数を生成</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_grng.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
91	<p><b>Hybrid Direct Form and Transpose Form FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim による FIR フィルタ</u> 直接と転置の混合型、4 入力積和利用</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_hybrid_fir_mc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
92	<p><b>8x8 Inverse Discrete Cosine Transform</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成した 8 次の正方行列向けの逆離散コサイン変換</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_idct8x8.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>

93	<p><b>Multichannel IIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成した IIR フィルタ(複数チャンネル前提)</u> ループ遅延はチャンネル数を Delay ブロックに反映し確保</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_iir.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
94	<p><b>Folded 3-stage IIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成した IIR フィルタを 3 ステージ化</u> レート进行调整してリソース共有</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_iir_x3a.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ ModelPrim /</p>
95	<p><b>Loadable Counter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim LoadableCounter(再設定可能カウンタ)ブロックの使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_ld_counter.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
96	<p><b>Matrix Initialization of LUT</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim LUT(ルックアップ・テーブル)ブロックによる行列表現および初期化</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_lut_matrix_init.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
97	<p><b>Quadrature Amplitude Modulation</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim による QAM256 マッピング(CODEC)とノイズ・シミュレーション</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_QAM256.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>

98	<p><b>Reinterpret Cast for Bit Packing and Unpacking</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim ReinterpretCast (データ型変更) ブロックの使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_reinterpret_cast.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
99	<p><b>Vector Initialization of Sample Delay</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim SampleDelay ブロックのベクトル遅延設定の使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_sample_delay_vector.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
100	<p><b>Pulse stretching circuit</b></p> <p><b>概略:</b> <u>パルス・ストレッチ回路</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_stretch_pulse.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
101	<p><b>Variable Super-sample Delay</b></p> <p><b>概略:</b> <u>可変スーパー・サンプル遅延</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_variable_supersampledelay.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
102	<p><b>Variable-Rate CIC Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成したレート可変な CIC フィルタ</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_vcic.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>

103	<p><b>Vector Sort—Sequential</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ベクトルの並べ替え(ソート)— Sequential</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_vectorsort.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
104	<p><b>Wide Single-Channel Accumulators</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成した演算結果のビット幅を広くとれる(シングル・チャネル) アキュムレータ</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_wide_accumulators.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
105	<p><b>Hello World</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成したテキスト文字列出力回路</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> helloWorld.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ModelPrim/</p>
106	<p><b>Folded Primitive FIR Filter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim で構成した FIR フィルタ</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> primitive_fir.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ ModelPrim /</p>



### 3-10.ワイヤレス向けプラットフォーム(デジタル・アップ/ ダウン・コンバーダ)関連 — Platforms

5 種類のデザイン例が用意されています。

107	<p><b>2-Channel DUC</b></p> <p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DUC(ASSP と同等)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_AD9856.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Platforms/</p>
108	<p><b>16-Channel DDC</b></p> <p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DDC(16ch)の使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_ddc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Platforms/</p>
109	<p><b>16-Channel DUC</b></p> <p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DUC(16ch)の使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_duc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Platforms/</p>
110	<p><b>Super-Sample Rate Digital Upconverter</b></p> <p><b>概略:</b> <u>スーパー・サンプリング・レートによるデジタル・アップ・コンバータ</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_ssduc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Platforms/</p>
111	<p><b>2-Antenna DUC for WiMAX</b></p> <p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DUC、WiMAX 2ch 仕様</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_wimax_duc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Platforms/</p>

### 3-11.各種アプリケーション向けリファレンス・デザイン - Reference Designs

使用用途に応じて 11 種類のカテゴリに分類されており、総計 32 種類のデザイン例が用意されています。

#### 3-11-1. レーダー関連(ミリタリ) - Beamforming

112	RADAR Tx & Rx with Beamforming
	<p><b>概略:</b> <u>レーダー向け時間遅延ビームフォーミング(指向性生成)計算</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> tdbf.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/Beamforming/</p>

#### 3-11-2. 行列演算関連 コレスキー分解(ミリタリ) - CholeskySolver

113	Cholesky Solver Multiple Channels
	<p><b>概略:</b> <u>マルチ・チャンネルのコレスキー分解のソルバ(ModelPrim, 大規模)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> cholesky_solver_mc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/CholeskySolver/</p>
114	Cholesky Solver Single Channel
	<p><b>概略:</b> <u>シングル・チャンネルのコレスキー分解のソルバ(ModelPrim, 大規模)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> cholesky_solver_sc.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/CholeskySolver/</p>

## 3-11-3. レート変換関連 DDC/DUC (ワイヤレス) - 4-Carrier, 4-Antenna DUC and DDC for LTE

115	4-Carrier, 4-Antenna DDC for LTE
	<p><b>概略:</b> <u>LTE 向け 4 キャリア 4 アンテナ DDC(デジタル・ダウン・コンバータ)</u>                  1 アンテナにつき 4 チャンネル</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> ddc_4c4ant.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;                  /dspba/Examples/ReferenceDesigns/DDC4c4ant/4C4T4R_echodemo/4C4T4R/Design/</p>
116	4-Carrier, 4-Antenna DUC for LTE
	<p><b>概略:</b> <u>LTE 向け 4 キャリア 4 アンテナ DUC(デジタル・アップ・コンバータ)</u>                  1 アンテナにつき 4 チャンネル</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> duc_4c4ant.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;                  /dspba/Examples/ReferenceDesigns/DDC4c4ant/4C4T4R_echodemo/4C4T4R/Design/</p>

## 3-11-4. レート変換関連 ダイレクト RF(ワイヤレス) - DirectRF

117	Direct RF with Synthesizable Testbench
	<p><b>概略:</b> <u>合成可能なテストベンチによるダイレクト RF</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> DirectRFTest_and_DPD_SV.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/DirectRF/</p>

## 3-11-5. レート変換関連 ダイナミック・デシメーション FIR(ワイヤレス) - DynDeciFIR

118	Dynamic Decimating FIR Filter
	<p><b>概略:</b> <u>ダイナミック・デシメーション(間引き)FIR フィルタ</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_dyndeci.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/DynDeciFIR/</p>

## 3-11-6. フィルタ関連(ミリタリ) - Farrow(ファロー構造のフィルタ)

119	Farrow Filter
	<p><b>概略:</b> <u>ファロー構造のフィルタ(遅延の瞬時調整可能、時変 FIR )</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> farrowm.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/Farrow/</p>

## 3-11-7. デジタル無線関連 クレストファクタ低減(ワイヤレス) - FoldingCFR

120	Crest Factor Reduction
	<p><b>概略:</b> <u>クレストファクタ低減</u></p> <p>ピーク・キャンセル・アルゴリズムに基づいて実施</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_cfr.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/FoldingCFR/</p>

## 3-11-8. LTE 関連(ワイヤレス) - LTE\_TRANSMITTER

121	Single-Channel 10-MHz LTE Transmitter
	<p><b>概略:</b> <u>LTE 送信部(OFDM; QAM/ IFFT/ DUT 等から構成)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> sc_LTEtxr.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt; /dspba/Examples/ReferenceDesigns/LTE_TRANSMITTER/</p>

## 3-11-9. モーター制御関連 ベクトル制御(モーター制御) - MotorControl

122	Position, Speed, and Current Control for AC Motors (Floating-Point Example)
	<p><b>概略:</b> <u>AC モーターのベクトル制御(PI 制御 + 行列変換)</u></p> <p style="padding-left: 40px;">浮動小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> psc_ctrl.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt; /dspba/Examples/ReferenceDesigns/MotorControl/</p>
123	Position, Speed, and Current Control for AC Motors (Fixed-Point Example)
	<p><b>概略:</b> <u>AC モーターのベクトル制御(PI 制御 + 行列変換)</u></p> <p style="padding-left: 40px;">固定小数点</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> psc_ctrl_fixed.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt; /dspba/Examples/ReferenceDesigns/MotorControl/</p>

## 3-11-10. 行列演算関連 QR 分解①(ミリタリ) - MultiChannelQRD

124	Multichannel QR Decomposition
	<p><b>概略:</b> <u>QR 分解のソルバ(解 - 行列を使用して算出)</u></p> <p>マルチ・チャンネル対応型</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_mcqrd.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt; /dspba/Examples/ReferenceDesigns/MultiChannelQRD/</p>

## 3-11-11. 行列演算関連 QR 分解②(ミリタリ) - QRD

125	QR Decomposition
	<p><b>概略:</b> <u>QR 分解のソルバ(解 - 行列を使用して算出)</u></p> <p>ModelPrim, 大規模</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_qrd.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/ QRD/</p>

## 3-11-12. フィルタ関連(レート変換)① - ReconfigDecim

126	Variable Integer Rate Decimation Filter using MATLAB workspace
	<p><b>概略:</b> <u>レート整数可変 デシメーション(間引き)・フィルタ、プロット用</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> <u>vardownsampler.mdl</u></p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt; /dspba/Examples/ReferenceDesigns/ReconfigDecim/</p>

## 3-11-13. STAP(時空間信号処理)レーダー関連(ミリタリ) - STAP\_RADAR

使用用途に応じて 3 種類のカテゴリに分類されており、総計 5 種類のデザイン例が用意されています。

## 3-11-13-1. QR 分解 前進/ 後退代入 - forward\_and\_backward\_subst

127	STAP Radar Forward and Backward Substitution
	<p><b>概略:</b> <u>STAP レーダー向け QR 分解の前進/ 後退代入</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> STAP_ForwardAndBackwardSubstitution.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/ STAP_RADAR/forward_and_backward_subst/</p>

## 3-11-13-2. STAP レーダー向け QR 分解 - qrd192x204

## 3-11.13.2.1. 並列処理 - parallel

128	STAP Radar QR Decomposition 192x204 (parallel)
	<p><b>概略:</b> <u>STAP レーダー向け QR 分解</u> 並列処理</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> STAP_qrd192x204_p.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/ STAP_RADAR/qrd192x204/parallel/</p>

## 3-11.13.2.2. 時間共有 - timeshared

129	STAP Radar QR Decomposition 192x204
	<p><b>概略:</b> <u>STAP レーダー向け QR 分解</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> STAP_qrd192x204.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/ STAP_RADAR/qrd192x204/timeshared/</p>

## 3-11-13-3.STAP レーダー向けステアリング角生成 - steering\_generation

130	STAP Radar Steering Generation
	<p><b>概略:</b> <u>STAP レーダー向けステアリング (指向性) 生成</u>                  ループによる制御</p> <p><b>Simulink モデル (拡張子 .mdl):</b> STAP_steeringGen.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/                  STAP_RADAR/steering_generation/</p>

## 3-11-14. 送受信関連 送信チャンネルの受信 (ワイヤレス) - tx\_rx\_demo

131	Transmit and Receive Modem
	<p><b>概略:</b> <u>送受信モデム</u>                  QAM 送信機、合成可能なチャンネル・モデル、受信機を実装</p> <p><b>Simulink モデル (拡張子 .mdl):</b> demo_tx_ch_rx.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;                  /dspba/Examples/ReferenceDesigns/tx_rx_demo/</p>

## 3-11-15. フィルタ関連 (レート変換) ② - VarDecim

132	Variable Integer Rate Decimation Filter
	<p><b>概略:</b> <u>レート整数可変 デシメーション (間引き) ・フィルタ</u></p> <p><b>Simulink モデル (拡張子 .mdl):</b> vardecimator_rt.mdl</p> <p><b>格納場所:</b>                  &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/VarDecim/</p>



## 3-11-16. WCDMA 向け IF モデム関連(ワイヤレス) - WCDMA\_IF\_MODEM

使用用途に応じて 5 種類のカテゴリに分類されており、総計 9 種類のデザイン例が用意されています。

## 3-11-16-1. デジタル・ダウン・コンバータ関連 - ddc

## 3-11.16.1.1. 複数キャリア - multichannel

133	4-Carrier, 2-Antenna W-CDMA DDC
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DDC, 4 キャリア 2 アンテナ WCDMA</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> wcdma_multichannel_ddc_mixer.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;</p> <p style="padding-left: 20px;">/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WCDMA_IF_MODEM/ddc/multichannel/</p>

## 3-11.16.1.2. 単一キャリア - picocell

134	1-Carrier, 2-Antenna W-CDMA DDC
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DDC, 1 キャリア 2 アンテナ WCDMA</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> wcdma_picocell_ddc_mixer.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WCDMA_IF_MODEM/ddc/picocell/</p>

## 3-11-16-2. デジタル・アップ・コンバータ① - duc

## 3-11.16.2.1. 複数キャリア - multichannel

135	4-Carrier, 2-Antenna W-CDMA DUC
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DUC, 4 キャリア 2 アンテナ WCDMA</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> wcdma_multichannel_duc_mixer.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;</p> <p style="padding-left: 20px;">/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WCDMA_IF_MODEM/duc/multichannel/</p>

## 3-11.16.2.2. 単一キャリア - picocell

136	1-Carrier, 2-Antenna W-CDMA DUC
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DUC, 1 キャリア 2 アンテナ WCDMA</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> wcdma_picocell_duc_mixer.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WCDMA_IF_MODEM/duc/picocell/</p>

## 3-11-16-3. デジタル・アップ・コンバータ② - duc80x40R

137	4-Carrier, 2-Antenna High-Speed W-CDMA DUC at 307.2 MHz with Total Rate Change 40
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DUC, 4 キャリア 2 アンテナ WCDMA</u></p> <p style="padding-left: 40px;">Interpolation factor = 40</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> mcducmix80x40R.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WCDMA_IF_MODEM/duc80x40R/</p>

## 3-11-16-4. デジタル・アップ・コンバータ③ - duc96x32R

138	4-Carrier, 2-Antenna High-Speed W-CDMA DUC at 368.64 MHz with Total Rate Change 32
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DUC, 4 キャリア 2 アンテナ WCDMA</u></p> <p style="padding-left: 40px;">Interpolation factor = 32</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> mcducmix96x32R.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WCDMA_IF_MODEM/duc96x32R/</p>

## 3-11-16-5. デジタル・アップ・コンバータ④ - duc96x48R

139	4-Carrier, 2-Antenna High-Speed W-CDMA DUC at 368.64 MHz with Total Rate Change 48
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/CIC/FIR 等の多段構成による DUC, 4 キャリア 2 アンテナ WCDMA</u></p> <p style="padding-left: 40px;">Interpolation factor = 48</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> mcducmix96x48R.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WCDMA_IF_MODEM/duc96x48R/</p>

## 3-11-17. WIMAX 向け IF モデム関連(ワイヤレス) - WIMAX\_IF\_MODEM

## 3-11-17-1. デジタル・ダウン・コンバータ① - ddc\_1rx

140	1-Antenna WiMAX DDC
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/ FIR 等の多段構成による DDC, 1 アンテナ WiMAX</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> wimax_ddc_1rx.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WIMAX_IF_MODEM/ddc_1rx/</p>

## 3-11-17-2. デジタル・ダウン・コンバータ② - ddc\_2rx

141	2-Antenna WiMAX DDC
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/ FIR 等の多段構成による DDC, 2 アンテナ WiMAX</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> wimax_ddc_2rx_iiqq.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WIMAX_IF_MODEM/ddc_2rx/</p>

## 3-11-17-3. デジタル・アップ・コンバータ① - duc\_1tx

142	1-Antenna WiMAX DUC
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/ FIR 等の多段構成による DUC, 1 アンテナ WiMAX</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> wimax_duc_1tx.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WIMAX_IF_MODEM/duc_1tx/</p>

## 3-11-17-4. デジタル・アップ・コンバータ② - duc\_2tx

143	2-Antenna WiMAX DUC
	<p><b>概略:</b> <u>NCO/ FIR 等の多段構成による DUC, 2 アンテナ WiMAX</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> wimax_duc_2tx_iiqq.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus+ Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/ReferenceDesigns/WIMAX_IF_MODEM/duc_2tx/</p>

## 3-12. DSP Builder アドバンスド・ブロックセット向け各種テンプレート - Templates

6 種類のデザイン例が用意されています。

144	テンプレート①
	<p><b>概略:</b> <u>ModelIP 使用デザイン(暫定 FIR)</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> dspba_tmpl_ip.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Templates/</p>

145	<p><b>テンプレート②</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelIIP 使用デザイン(暫定 FIR)</u> Channelizer 入力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> dspba_tmpl_ip_chan.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Templates/</p>
146	<p><b>テンプレート③</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim 使用デザイン</u> 固定小数点数</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> dspba_tmpl_prim_fix.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Templates/</p>
147	<p><b>テンプレート④</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim 使用デザイン</u> 固定小数点数 Channelizer 入力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> dspba_tmpl_prim_fix_chan.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Templates/</p>
148	<p><b>テンプレート⑤</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelPrim 使用デザイン</u> 浮動小数点数</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> dspba_tmpl_prim_float.mdl</p> <p><b>格納場所:</b> &lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Templates/</p>

149	テンプレート⑥
	<p><b>概略:</b> <u>ModelPrim 使用デザイン</u></p> <p>浮動小数点数</p> <p>Channelizer 入力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> dspba_tmpl_prim_float_chan.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/Templates/</p>

### 3-13.WaveformSynthesis(波形生成)ライブラリ関連 — WaveformSynthesis

9 種類のデザイン例が用意されています。

150	Complex Mixer
	<p><b>概略:</b> <u>ModelIP ComplexMixer の使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_complex_mixer.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/WaveformSynthesis/</p>
151	Four Channel, 16 Banks NCO
	<p><b>概略:</b> <u>ModelIP NCO の使用例</u></p> <p>4 ch, 16 bank (周波数)</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_mc_nco_16banks.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/WaveformSynthesis/</p>
152	Four Channel, Two Banks NCO
	<p><b>概略:</b> <u>ModelIP NCO の使用例</u></p> <p>4 ch, 2 bank (周波数)</p> <p>メモリ・インタフェース有</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_mc_nco_2banks_mem_interface.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/WaveformSynthesis/</p>

153	<p><b>demo_mc_nco_4banks_mem_interface</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelIP NCO の使用例</u></p> <p>4 ch, 4 bank (周波数)</p> <p>メモリ・インタフェース有</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_mc_nco_4banks_mem_interface.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/WaveformSynthesis/</p>
154	<p><b>Four Channel, Eight Banks, Two Wires NCO</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelIP NCO の使用例</u></p> <p>4 ch, 8 bank (周波数)、2 出力</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_mc_nco_8banks_2wires.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/WaveformSynthesis/</p>
155	<p><b>Four Channel, Eight Banks, Two Wires NCO (plot)</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelIP NCO の出力データ・プロット用</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_mc_nco_extracted_waves.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/WaveformSynthesis/</p>
156	<p><b>Real Mixer</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelIP RealMixer の使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_mix.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus® Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/WaveformSynthesis/</p>

157	<p><b>NCO</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelIP NCO の使用例</u></p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_nco.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/WaveformSynthesis/</p>
158	<p><b>NCO with Exposed Bus</b></p> <p><b>概略:</b> <u>ModelIP NCO の使用例</u></p> <p>バス・インタフェース有効設定</p> <p><b>Simulink モデル(拡張子 .mdl):</b> demo_nco_exposed_bus.mdl</p> <p><b>格納場所:</b></p> <p>&lt;Quartus<sup>®</sup> Prime インストール・ディレクトリ&gt;/dspba/Examples/WaveformSynthesis/</p>



## 改版履歴

Revision	年月	概要
1	2017 年 1 月	初版

### 免責およびご利用上の注意

弊社より資料を入手されましたお客様におかれましては、下記の使用上の注意を一読いただいた上でご使用ください。

1. 本資料は非売品です。許可無く転売することや無断複製することを禁じます。
2. 本資料は予告なく変更することがあります。
3. 本資料の作成には万全を期していますが、万一ご不明な点や誤り、記載漏れなどお気づきの点がありましたら、本資料を入手されました下記代理店までご一報いただければ幸いです。  
 株式会社アルティマ ホームページ: <http://www.altima.co.jp>      技術情報サイト アルティマ技術データベース: <https://www.altima.jp/members/index.cfm>  
 株式会社エルセナ ホームページ: <http://www.elsena.co.jp>      技術情報サイト ETS : <https://www.elsena.co.jp/elspear/members/index.cfm>
4. 本資料で取り扱っている回路、技術、プログラムに関して運用した結果の影響については、責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。
5. 本資料は製品を利用する際の補助的な資料です。製品をご使用になる際は、各メーカー発行の英語版の資料もあわせてご利用ください。