

SmartPower

V2021_R1.0
Libero SoC v2021.x

macnica

2022年5月

フィネッセカンパニー

技術統括部

SmartPower

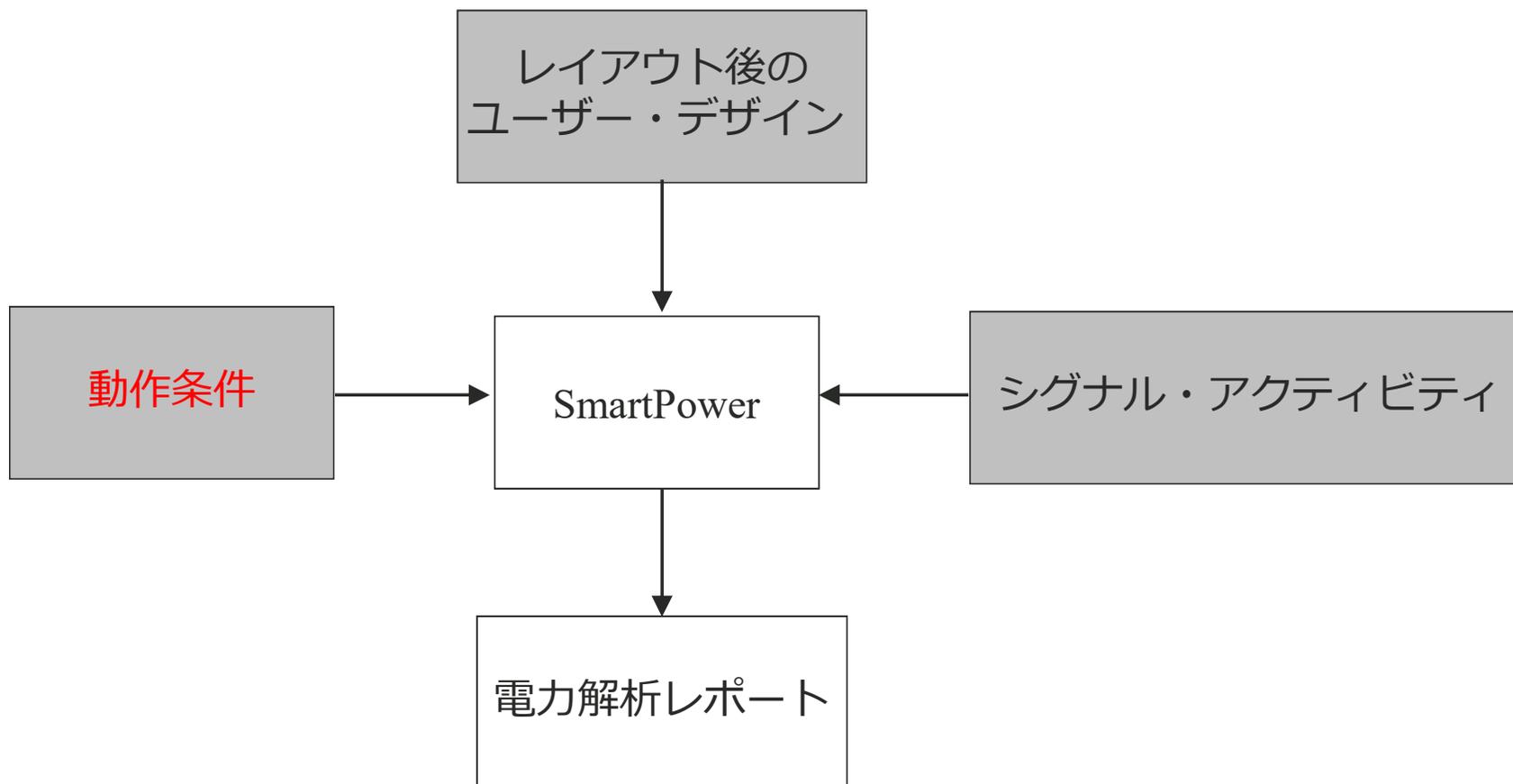
● SmartPower(スマートパワー)

- Libero SoC にバンドルされた消費電力計算ツール
- 設計資産で電力見積もりが可能
- 動作周波数、デバイス型番、クロック、トグルレート、その他のパラメーターに基づいて電力モデルと組み合わせて、消費電力を推定

● 機能

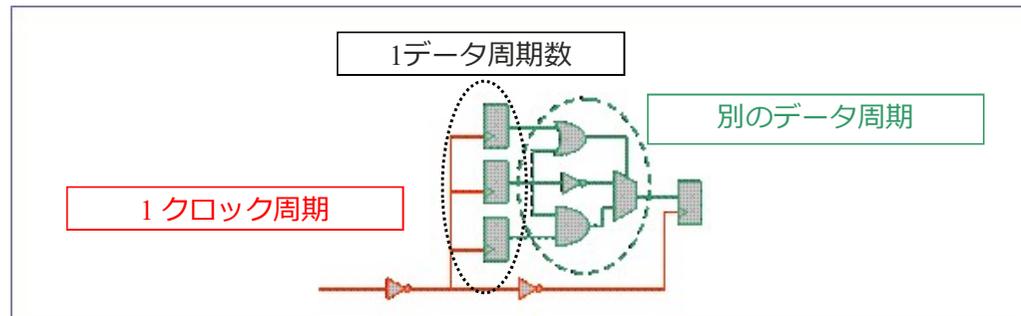
- 迅速な電力見積もりのために統合されたシンプルな機能
- SmartTimeからのクロック制約を含む
- 消費電力の階層レポート
- アクティブモードとスタンバイモードでの電力見積もり
- デバイスの機能毎に電力見積もりの確認が可能
- ユーザー指定の温度入力に基づく T_j (接合部温度) の計算
- MPEへのデータExport

SmartPower の概要



シグナル・アクティビティ

- SmartPowerスイッチング・アクティビティの見積もりは、クロック・ドメインの概念に基づく

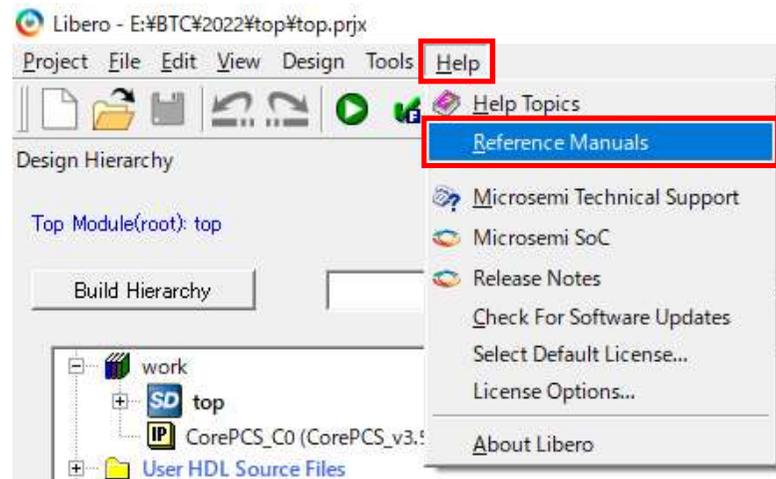


- **Simple Model : Vector-less フロー(デフォルト)**
 - SmartPowerによるクロック・ドメインの自動抽出
 - クロック・ドメインごとの設定は必要最低限
- **Simulation-based Model**
 - レイアウト後のシミュレーションからVCDファイルをインポート

User Guide

● 詳細はUser Guide参照

- Libero SoC => “Help” => “Reference Manuals”
- “SmartPower User Guide” を選択



The screenshot shows the Microchip Libero SoC Documentation Catalog for v2021.3. The catalog lists various user guides with their descriptions. The 'SmartPower User Guide' is highlighted with a red box.

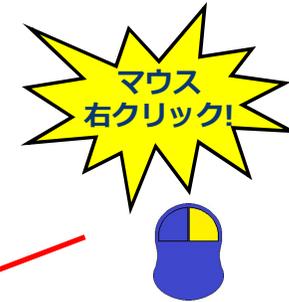
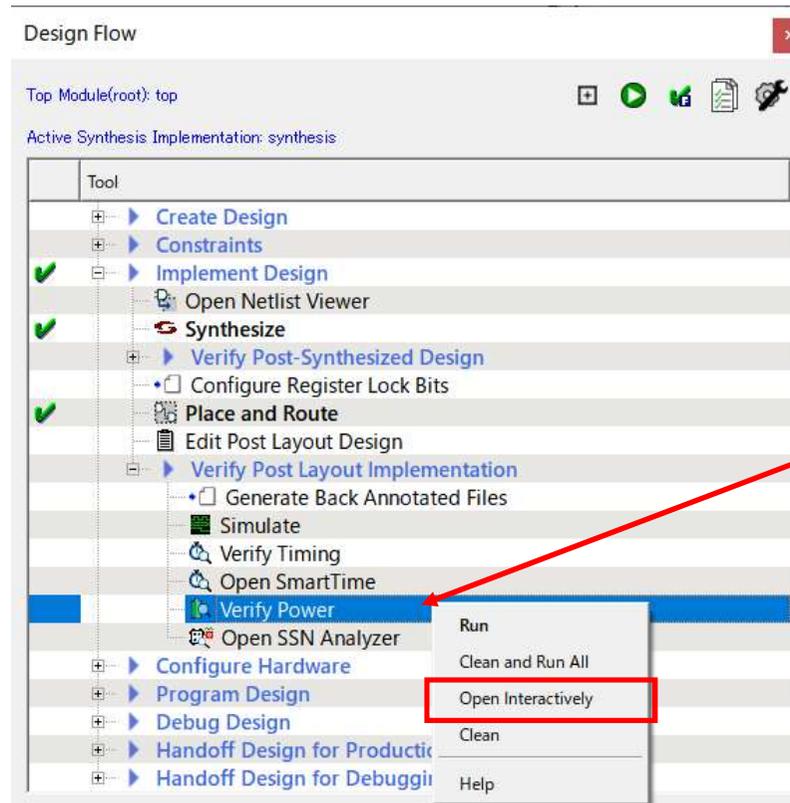
Document Title	Description
Libero SoC Design Flow User Guide	Explains how to use the Libero SoC Project Manager with PolarFire, SmartFusion2, IGLOO2, and RTG4 devices.
Chip Planner User Guide	Describes how to use Chip Planner for design floorplanning.
I/O Editor User Guide	Explains how to use the I/O Editor to edit constraints.
Netlist Viewer User Guide	Describes Netlist Viewer invoked stand-alone from the Libero Design Flow window and available in pre-synthesis, post-synthesis, and post-layout phase of design flow.
Netlist Viewer Interface User Guide	Describes the Netlist Viewer Graphical Interface User Guide that is generic for the stand-alone Netlist Viewer views and the Chip Planner Canvas netlist views.
SmartDebug User Guide	Describes how to use SmartDebug design debugging tools with PolarFire, SmartFusion2, IGLOO2, and RTG4 devices.
SmartPower User Guide	Describes how to use SmartPower for power analysis.
SmartTime Static Timing Analyzer User Guide	Describes how to use SmartTime for timing analysis and how to set clock constraints for SmartFusion2, IGLOO2, RTG4, and PolarFire devices.
Timing Constraints Editor User Guide	Describes how to use the Timing Constraints Editor with timing constraints.
Tcl Commands Reference Guide	Lists all Tcl commands and parameters for the Microchip software tools.
SmartDesign User Guide	Explains how to use the SmartDesign tool, which is used to instantiate, configure, and connect Microchip IPs, user-generated IPs, and custom/glue-logic HDL modules.
FlashPro Express User Guide	Contains information about how to program your devices using FlashPro Express.
Macro Library User Guide for RTG4	Provides descriptions of Microchip library elements for the Microchip RTG4 device family. Symbols, truth tables, and module counts (if appropriate) are included for all macros.

消費電力見積もり SmartPower

macnica

SmartPower

- “Design Flow”ウィンドウの“Verify Power”をマウス右クリックし“Open Interactively”を選択



SmartPower の起動

● 初期画面

The screenshot displays the SmartPower software interface. The main window shows power consumption analysis results. At the top, the total power consumption is 175.199 mW, broken down into Static (52.153 mW) and Dynamic (123.046 mW). A pie chart titled 'Power Usage' shows the breakdown of static power: Gate (100.052 mW), Net (21.697 mW), I/O (1.297 mW), Core Static (51.703 mW), and Other Rails Static (0.45 mW). Below the chart, a table lists operating conditions and their values.

Operating Conditions	Value
1 Junction Temperature	25 C
2 Process	Typical
3 VDD	1 V
4 VDD25	2.5 V
5 VDDAUX	2.5 V
6 VDDI 1.8	1.8 V

At the bottom, the battery section shows a capacity of 10000.00 mA*Hrs and a battery life of 6.159 Hour(s). The status bar at the bottom right indicates the device is Active, at 25.00 C, 1.00 V, and Speed -1.

Summary タブ

● “Summary”タブの表示

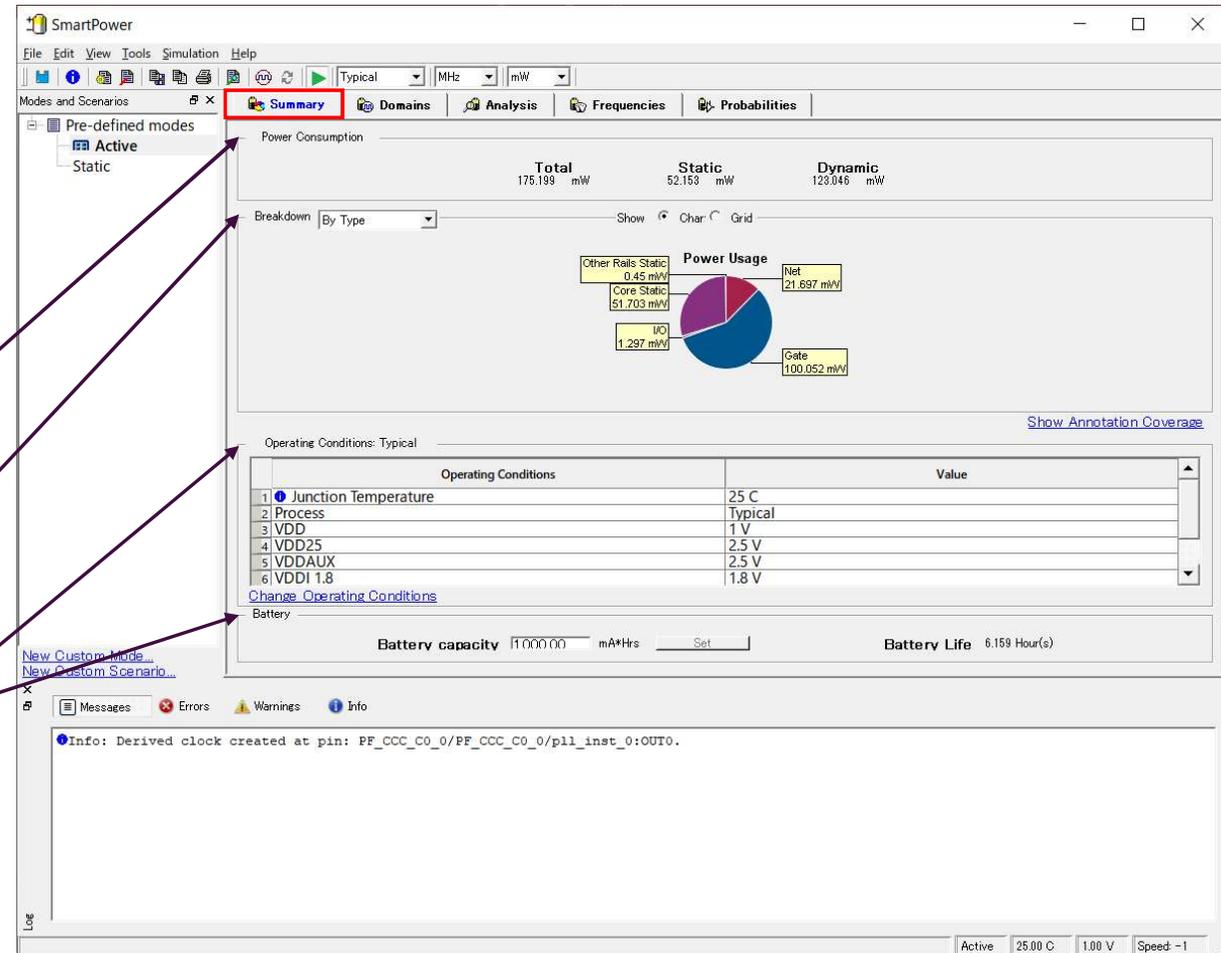
- 静的および動的電力
- 接合部温度
- バッテリー寿命

“Power Consumption”は、静的電力と動的電力の合計を表示

“Brakedown”は、コンポーネントのタイプ別、電圧レール別、またはクロックドメイン別の電力内訳を表示。
データは円グラフまたはグリッドで表示

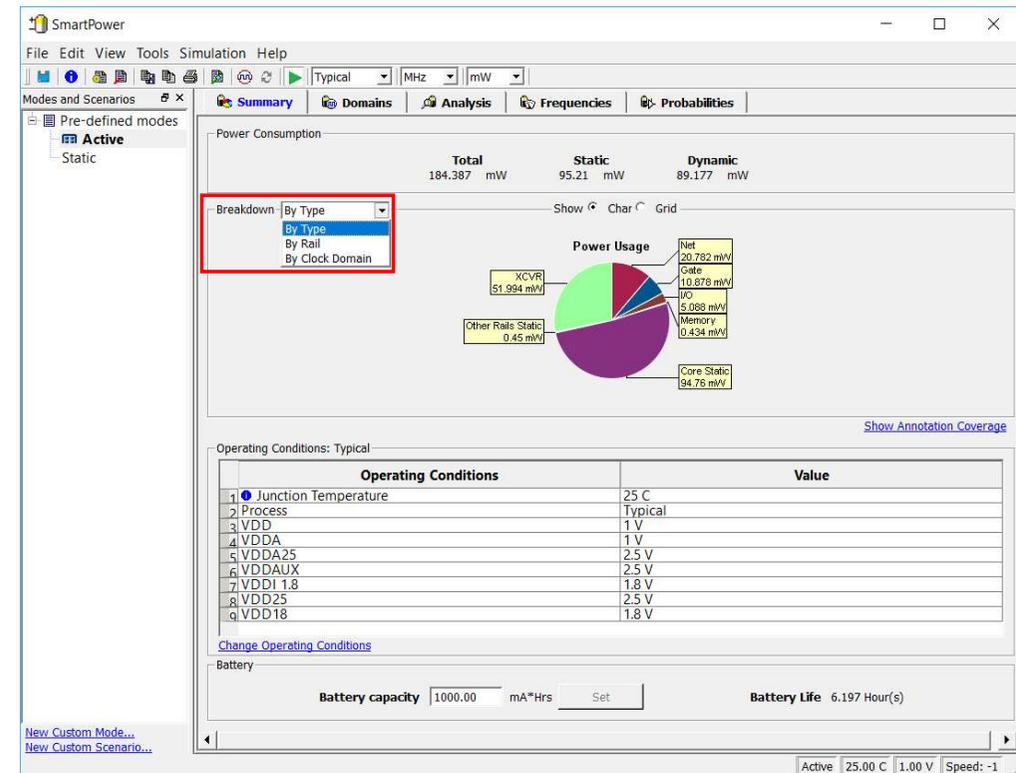
“Operating Conditons:”は、熱抵抗 θ_{JA} と、特定の冷却シナリオでの接合部温度に対する消費電力の影響を表示

設定バッテリー容量に対する、駆動時間の見積もり



Summary タブ : Brakedown

- **Type、Rail、Clock Domain毎の消費電力の表示**
 - 円グラフまたはグリッド表示
- **By Type**
 - 下記の分類でデザインの電力使用量の内訳を表示
 - Net
 - Gate
 - I/O
 - Memory
 - Clock
 - Core Static
 - Banks Static
- **By Rail**
 - 電圧レールによる電力使用量の内訳
 - 電源Rail毎に、Voltage、消費電流を表示
- **By Clock Domain**



Domainタブ

● Vector-less アプローチ

- Vector-less フロー(デフォルト)
 - トグル率を10%に設定
- SmartTimeからクロック制約を抽出
- クロック・ドメインごと、およびネットのタイプごとに、個別のトグルレートを設定可能

100 % トグル率は、 $F_{DATA} = F_{CLOCK} / 2$ を意味する

Status	Name	Clocks(MHz)	Register Outputs(MHz)	Set/Reset Nets(MHz)	Primary Inputs(MHz)	Combinational Outputs(MHz)
⚠	MDDR_Demo_0/MDDR_Demo_sb_0/MDDR_Demo_sb_HI	0	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
✔	MDDR_Demo_0/MDDR_Demo_sb_0/MDDR_Demo_sb_HI	40	2.5 (12.5 %)	0 (0 %)	2.5 (12.5 %)	2.5 (12.5 %)
✔	MDDR_Demo_0/MDDR_Demo_sb_0/CCC_0/CCC_INST/I	15.625	0.976 (12.5 %)	0 (0 %)	0.976 (12.5 %)	0.976 (12.5 %)
✔	MDDR_Demo_0/MDDR_Demo_sb_0/CCC_0/CCC_INST/I	62.5	3.906 (12.5 %)	0 (0 %)	3.906 (12.5 %)	3.906 (12.5 %)
✔	MDDR_Demo_0/MDDR_Demo_sb_0/FABOSC_0/I_RCOS	50	3.125 (12.5 %)	0 (0 %)	3.125 (12.5 %)	3.125 (12.5 %)

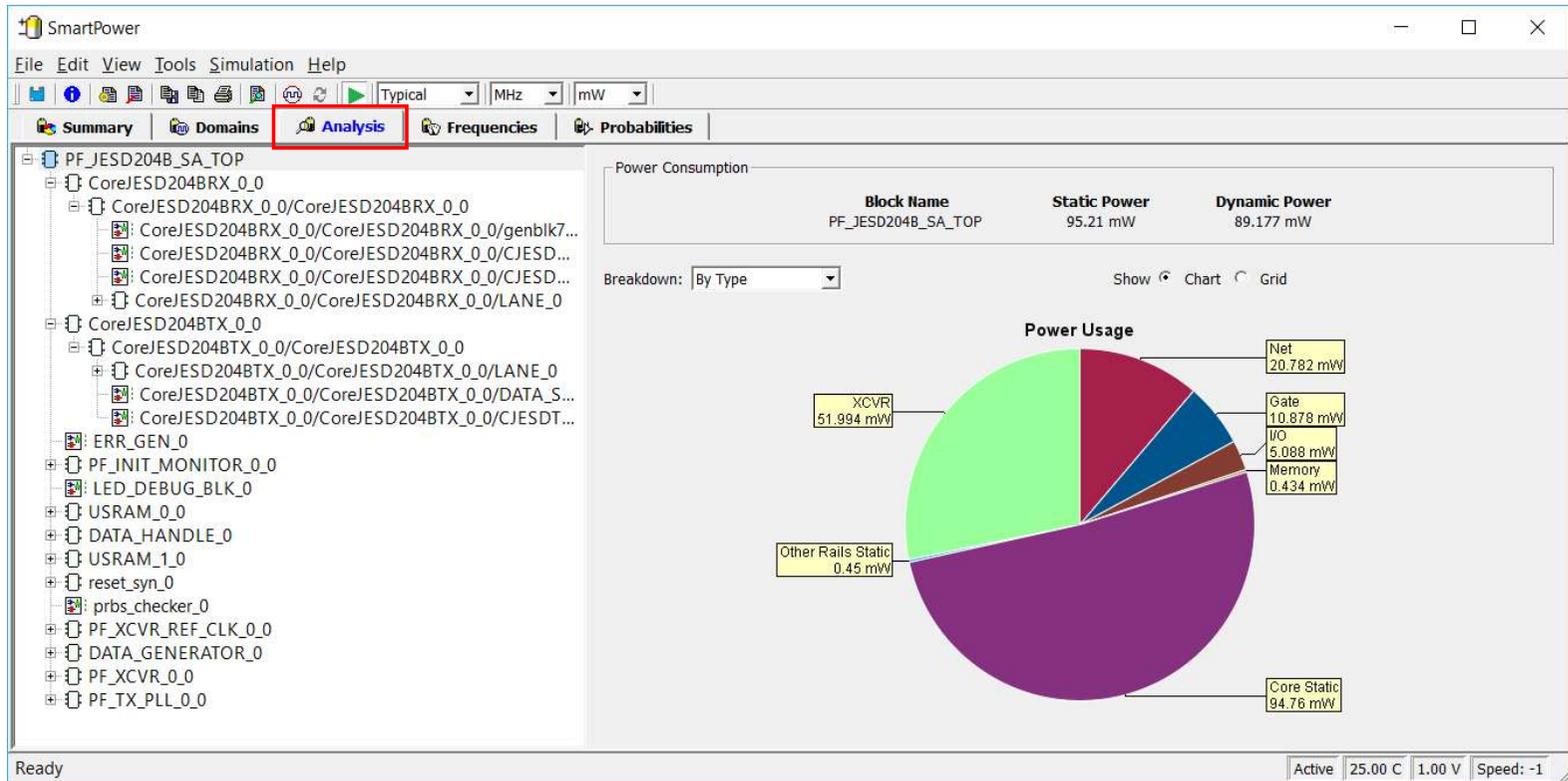
クロック制約がされていない場合の警告

シミュレーション・データがない場合、この手順は見積もりの品質に非常に重要

Analysisタブ

- 解析グリッドは、選択したブロックの電力内訳を次のように表示
 - タイプ(Net, Gate, I/O, Memory, Clock, Core Static, Banks Static)
 - インスタンス

階層インスタンス
ウィンドウ



Frequencies タブ

- デザインの各所にスイッチング周波数を設定
 - Pin-by-Pinの指定で実行するために使用

クロック・ドメインを選択

Average frequencyを入力

	Driver	Net	Domain	Frequency(MHz)	Source
1	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
2	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
3	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
4	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
5	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
6	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
7	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
8	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
9	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
10	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
11	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
12	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
13	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values
14	USRAM_0_0/USRAM_...	USRAM_0_0/USRAM_...	MemoriesEnableSet	0	Fixed Values

Set Selected Pins Frequencies Reset Selected Pins Frequencies Select All

Average Frequencies

Pin: 7.849MHz

Annotation Statistics

- VCD Import: 0.0%
- Manual Annotation: 0.0%
- Fixed Values: 100.0%
- Vectorless Estimation: 0.0%

Ready Active 25.00 C 1.00 V Speed: -1

Probabilities タブ

● 全てのピンのProbability(活性率%)を指定

- 双方向とトライステート出力：I/Oが出力として使用される時間の割合
- メモリー：メモリー・ブロックがリード・サイクルまたはライト・サイクルのいずれかで使用される時間の割合

	Driver	Net	Type	Polarity	Probability(%)	Source
1	reset_syn_0/reset_sy...	reset_syn_0/reset sy...	PF_XCVR_REF_CLK_0_0/PF_XCVR_REF_CLK_0_0/I_IO:REFC...	--	50	Fixed Values
2	reset_syn_0/reset sy...	reset_syn_0_FABRI...	PF_XCVR_REF_CLK_0_0/PF_XCVR_REF_CLK_0_0/I_IO:Y[0] (...	--	50	Fixed Values
3	reset_syn_0/reset sy...	reset_syn_0/reset sy...	PF_XCVR_REF_CLK_0_0/PF_XCVR_REF_CLK_0_0/I_IO:Y[0] (...	--	50	Fixed Values
4	prbs_checker_0/un1...	prbs_checker_0/SU...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (combinati...	--	50	Fixed Values
5	prbs_checker_0/un1...	prbs_checker_0/SU...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (combinati...	--	50	Fixed Values
6	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
7	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
8	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
9	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
10	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
11	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
12	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
13	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
14	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
15	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
16	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
17	prbs_checker_0/prb...	prbs_checker_0/prb...	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values
18	prbs_checker_0/nrh	prbs_checker_0/nrh	PF_XCVR_0_0/PF_XCVR_0_0/LANE0:RX_CLK_R (register ou...	--	50	Fixed Values

Summaryタブで解析結果を確認

- 各項目を選択し、結果を確認

The screenshot displays the SmartPower Summary tab, which provides a comprehensive overview of power consumption. The main section, titled 'Power Consumption', shows the following values:

Category	Value
Total	176.199 mW
Static	52.153 mW
Dynamic	123.046 mW

Below this, a 'Breakdown' section offers a 'By Type' view, accompanied by a pie chart labeled 'Power Usage'. The chart segments are as follows:

Category	Value
Other Rails Static	0.45 mW
Core Static	51.703 mW
I/O	1.297 mW
Gate	100.052 mW
Net	21.697 mW

The 'Operating Conditions' table is also visible, listing various parameters and their values:

Operating Conditions	Value
1 Junction Temperature	25 C
2 Process	Typical
3 VDD	1 V
4 VDD25	2.5 V
5 VDDAUX	2.5 V
6 VDDI 1.8	1.8 V

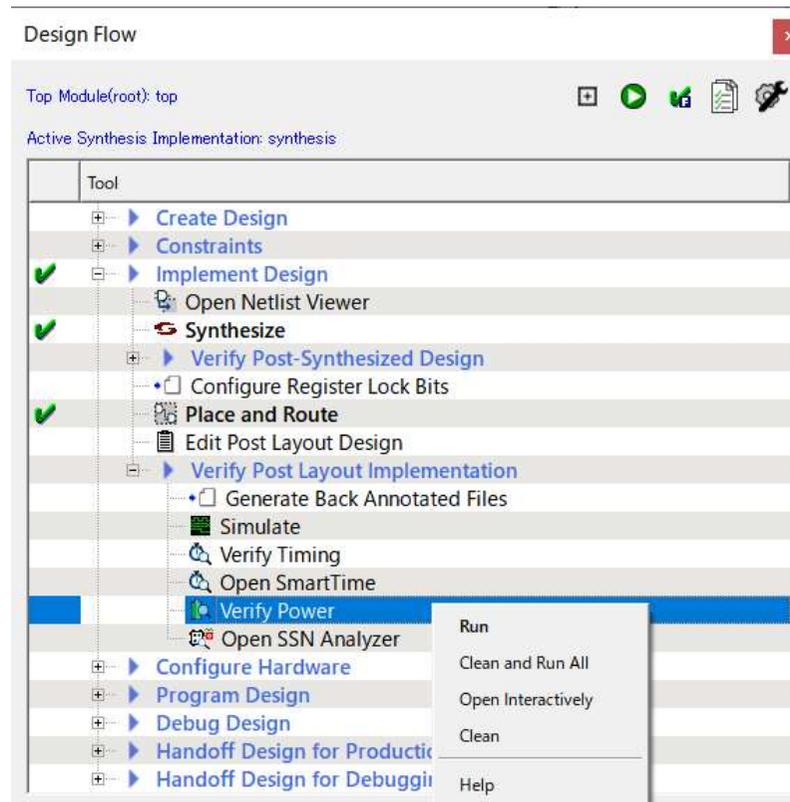
At the bottom, the 'Battery' section shows a capacity of 1000.00 mA*Hrs and a battery life of 6.159 Hour(s). The status bar at the bottom right indicates the device is 'Active' at 25.00 C, 1.00 V, and Speed -1.

消費電力見積もり Verify Power

macnica

Verify Power

- “Design Flow”ウィンドウの“Verify Power”をダブルクリック、または、マウス右クリックし“Run” を選択



解析結果の表示

● Report

Power Report for design top with the following settings:

Vendor:	Microsemi Corporation
Program:	Microsemi Libero Software, Release v12.3 (Version 12.800.0.16)
	Copyright (C) 1989-
Date:	Tue Oct 26 08:39:53 2021
Version:	3.0

Design:	top
Family:	PolarFire
Die:	MPF100T
Package:	FCG484
Temperature Range:	EXT
Voltage Range:	EXT
Operating Conditions:	Typical
Operating Mode:	Active
Process:	Typical
Data Source:	Production

Power Summary

	Power (mW)	Percentage
Total Power	175.199	100.0%
Static Power	52.153	29.8%
Dynamic Power	123.046	70.2%

Breakdown by Rail

	Power (mW)	Voltage (V)	Current (mA)
Rail VDD	153.459	1.000	153.459
Rail VDD25	20.025	2.500	8.010
Rail VDDAUX	0.463	2.500	0.185
Rail VDDI 1.8	0.730	1.800	0.406
Rail VDD18	0.522	1.800	0.290

履歴

● 改版

リビジョン	日付	概要
V2021_R1.0	2022年5月	新規作成

弊社より資料を入手され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。許可な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ございましたら、弊社までご一報いただければ幸いです。
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場合は、英語版の資料もあわせてご利用ください。