# ModelSim Lattice Edition ユーザガイド (Rev.0.4)



#### はじめに



- ▶ 主にマウス操作による基本的な作業についてのみ記述しています
- 詳細は C:¥lscc¥<radiant / diamond install-dir>¥modeltech¥docs¥pdfdocs 下の 各ドキュメントをご参照ください
- ModelSim LE による論理シミュレーション実行には、三つの方法があります
  - 1. Diamond / Radiant に組み込まれている "Simulation Wizard" から自動的に ModelSim LE を立ち上げ、シミュレーションを実行
  - 2. まず ModelSim LE GUI を立ち上げ、主にマウス操作によって各ステップを処理してシミュレーションを実行
  - 3. まず ModelSim LE GUI を立ち上げ、予め用意するテキスト 『do マクロ』 (TCL スクリプト) を 読み込むことでシミュレーションを実行
- 本ユーザガイドは上記手順2についての記述です
  - 上記1については別途『ModelSim\_LE\_for\_old\_version\_tools』をご参照ください
  - 上記3については別途『ModelSim\_LE\_do-macro』(準備中)をご参照ください)
- 本ユーザガイドと同等の Lattice 社マニュアルに差異があった場合、Lattice 社マニュアルを正として扱う ようにお願い致します

内容				NOWHERE, but HERE.
1. ModelSim Latti 2. 作業手順の概要 3. 手順詳細	ice Edition の起動		p. 4 p. 6	
ステップ 1 作第 ステップ 2 プロ ステップ 3 RTI ステップ 4 RTI ステップ 5 シミ ステップ 6 観測 ステップ 7 シミ	業ディレクトリへの移動 ジェクトの作成 L ソースファイルのインポート L ソースファイルのコンパイル ュレーションの初期化 則する信号の指定 ュレーションの実行	           	5.7 5.8 5.9 5.11 5.13 5.15 5.20	
<ol> <li>4.補足事項</li> <li>補足1 シミ 補足2 波用</li> <li>補足3 波用</li> <li>補足4 波用</li> <li>補足5 波用</li> <li>補足6 作算</li> <li>補足7 プロ</li> <li>補足8 コマ</li> </ol>	ュレーションの再実行 杉表示 Wave 窓のデタッチ 杉表示の信号をグループ化 杉表示の信号属性を指定 杉表示の信号リスト書き出し 洋の終了 ジェクトの再オープン ンド履歴の参照・書き出し	             	5. 21 5. 23 5. 24 5. 25 5. 26 5. 27 5. 28 5. 29	
5. 付加情報 付加情報1 ライ 付加情報3(参	ブラリ名 考)ModelSim と Active-HDL と	付加情報 2 アイコン名称 の動作的差分について	p. 30 弥	
変更履歴			p. 33	

**MACNICA** ModelSim\_LE GUI JUG (rev.0.4)

### 1. ModelSim LE GUI の起動(Radiant 2.2~)

- 一般のアプリケーションと同様に ModelSim LE GUI の単独起動方法は複数あります
  - ➤ Windows スタートメニューで Mentor ModelSim Lattice Edition を選択(①)、又は

🛃 Lattice Radiant Software - Reports

Tools Window Help

🕒 Timing Constraint Editor

Edit View Project

File

- Radiant を起動後、トップのアイコン列からクリック(②)
- ▶ Radiant を起動後、何らかのプロジェクトをオープンした状態で:
  - ② 👿 アイコンをクリック、または
  - ③ Tools メニュー → ModelSim Lattice-Edition を選択



#### ModelSim LE GUI の起動(Diamond 3.12) 1. 一般のアプリケーションと同様に ModelSim LE GUI の単独起動方法は複数あります Windows スタートメニューで Mentor ModelSim Lattice Edition を選択(①)、又は ➢ Diamond を起動後は、何らかのプロジェクトをオープンした状態で: ▼ アイコンをクリック、または (2)

🚸 Lattice Diamond - Reports

File Edit View Project Design Process

Tools Window

Spreadsheet View Package View

Help

5

③ Tools メニュー  $\rightarrow$  ModelSim Lattice-Edition を選択

				٢	Device View	<u>í</u>
		Lattice Diamond 2.12	Frucess	8	Netlist Analyzer	î
		Lattice Diamond 3.12		6	Netlist View	
	5	Deployment Tool			NCD View	
		Diamond Help		8	Clarity Designer	
				<b>Q</b> ,	Reveal Inserter	
		Diamond Programmer	🚸 Lattice Diamond - Reports	ŵ	Reveal Analyzer	
		Download Debugger	File Edit View Project Design Process Tools Window Help	1	Floorplan View	
	Beit	Epic		雷	Physical View	
			i 🖉 🗐 🖨 😫 🚼 🔍 🕸 📓 🗑 🗛 🗿 🗉 🖓 🖻 🔕 🥌 🕅 🎲 😕 i 🏗 🖪 🗖	6	Timing Analysis View	
	<u></u>	Install&Uninstall Cable Drivers		1	Power Calculator	
		Peypress	✓ ✓ Synthesize Design	8	ECO Editor	
Ľ		in express			Programmer	
		Lattice Diamond		<u>17</u>	SEI Editor	
	M	Mentor Modelsim Lattice Edition		Q	Partition Manager	
ŝ		Model 300 Programmer		S	Synplify Pro for Lattice	
~~~				м	ModelSim Lattice-Edition	
da		Power Calculator		<u>6</u>	Run Manager	
$\check{\frown}$	. 🛛 🔽	Programming File   Itility		37	Simulation Wizard	
	Q	H 🌖 🤶 🔩			Clear Tool Memory	
ma	cni	CA ModelSim LE G	GUI JUG (rev.0.4)		Options	p.

#### 2. 作業手順の概要

新規にシミュレーションを実行するまでのステップ概要は以下のとおりです(次ページ以降に詳細)
 1. 作業ディレクトリに移動

✓ 4~5 ページで示した複数の GUI 起動方法に準じて、起動直後のディレクトリ位置は異なります
 2. プロジェクトの作成

✓ ModelSim シミュレーション・プロジェクトの作成です

- 3. RTL ソースファイルのインポート
  - ✓ RTL は別途テキストエディタで全て作成済として説明します
- 4. RTL ソーファイルのコンパイル
  - ✓ 文法エラーなどはこのステップで検出されます

✓ VHDL でユーザ定義パッケージがある場合は、当該ソースを最初にコンパイルするように順序変更します
 5. シミュレーションの初期化

- ✓ トップモジュール (エンティティ) やターゲットデバイスのライブラリを指定します 細測する信号の指定
- 6. 観測する信号の指定
  - ✓ シミュレーションで確認する表示波形の設定をします
- 7. シミュレーションの実行

# 3. ステップ1:作業ディレクトリへの移動

3.1 – 1 : File → Change Directory...の選択から始めるのが<u>第一の方法</u>です

- ▶ 『フォルダーの選択』画面でブラウズして所望のディレクトリを選択します
- ☞ 事前に作業フォルダを作成しておくことをお勧めします
- 3.1-2: File → Recent Directory → <dir リスト> から選択するのが<u>第二の方法</u>です

but HERE

☞ dir 変更は Transcript 窓で次のコ

マンドをタイプすることと等価です

- ▶ 既に作業した Sim. プロジェクトがあればリストに候補が表示されます
- ☞ 移動後、Transcript 枠で意図するディレクトリであることが確認できます



# 3. ステップ2:プロジェクトの作成

- 3.2 1 : File → New → Project... を選択します ☞ アイコン 
  「」・ は "New File" であり、これをクリックしてもプロジェクトは作成できません
- 3.2 2: Create Project 窓 Project Name 欄にプロジェクト名を入力します
  - ▶ Project Location のフォルダが意図するディレクトリであることを確認します
  - ▶ デフォルトのシミュレーション・ライブラリ名は常時 work です(敢えて変更しなくても良い)
  - ➢ OK をクリックして次へ



# 3. ステップ3: RTL ソースファイルのインポート

- 3.3 1: プロジェクト作成すると自動的に表示される "Add items to the Project" 窓で作業します
  - ① "Add Existing File"をクリック ② "Add file to Project" 窓で "Browse…"をクリック
  - ③ ファイル・ブラウザで所望のファイルを選択し "開く" をクリック ④ "Add file to Project" で "OK" をクリック
  - ⑤ 全てのファイル指定が終わるまで①~④を繰り返し、終了したら "Close" をクリック
- 3.3-2:上の作業を一旦終了後に、ファイルの変更や追加をする必要がある場合は次ページへ

		(2)		
Add items to the Project X	Add file to Project	× s to add to project		×
Click on the icon to add items of that type:	File Name       Add file as type       Folder       default	Browse」 新しいフォルダー	JG , lab1 ファイルを選択して『 (複数	開く』をクリックします 選択可)
Create New File Add Existing File	Reference from current location     C Copy to proje	ect directory ブジェクト	Itb_lab1_dump.v	2020/10/01 11:37
			Backup-tb_lab1_dump.v	2020/10/01 11:34
		エムグトップ	tb_lab1_vcd.v	2020/10/01 10:51
Create Circulation Create New Folder		ドキュメント	tb_lab1.v	2020/07/20 10:42
	Add file to Project	ビクチャ × iック	dws_ug_lab1	2020/10/01 11:48
	E"Stime C:/macWeb_lsc_UG/labl/sim/tb_labl.v	Browse pws (C:)		
全てのファイル指定が 終わるまで繰り返します	Add file as type Folder Top Level C Copy to proj C	iect directory OK Cancel	v < lab1.v 3	> HDL Files (*.v;*.vl;*.vhd;*.vhdi;*. 〜 開く(O) キャンセル

# 3. ステップ3: RTL ソースファイルのインポート (つづき)

- 3.3-2:新たにファイルを追加する必要がある場合の手順は以下のとおりです
  - ① Project 枠のブランク領域で右クリックします
  - ② 表示メニュー Add to Project → Existing File... を選択します
  - ③ "Add items to the Project" 窓が表示されるので、以下前ページの要領でファイルを追加します
  - ④ 全て終了したら "Close" をクリックします

ModelSim Lattice FPGA Edition 2020.3				
File Edit View Compile Simulate A	Add Project Tools Layout Boo	okmarks Window Help		
🖹 • 🚅 🗑 🦻 🍈 🕺 🛍 🛍 🖄	🗅   🛇 - 🗛 🖺 🗖   🐇 🕮	m 🔊 🕅		いる `include 対象のファイルがある場合は
* * *   * · 2 · *	L			当該ファイルをカレント・ディレクトリ(* mnf が
Layout NoDesign 🗸 C	olumnLayout AllColumns	🗾 🚽 🖉 📲 = 💕 🖷	- 🕰	
Project - C:/usr_ss/LSC_RDs/RD1046i2cmW	wb/simWiz_E5modelSim/simWiz_E5mode	ISim		のるナイレクトリ)にコヒーしての、必安かのりまり
▼ Name Statu	s Type Orde △ Modified			
i2c_master_bit_ctrl.vhd i2c_master_byte_ctrl.vhd i2c_master_registers.vhd i2c_master_wb_top.vhd i2c_slave_model.vhd tst_bench_top.vhd	VHDL         0         02/26/2016         03:20:30           VHDL         1         02/26/2016         03:20:21           VHDL         2         02/26/2016         03:20:21           VHDL         2         02/26/2016         03:20:32           VHDL         3         02/26/2016         03:20:32           VHDL         4         01/14/2021         03:32:41           VHDL         5         02/26/2016         02:56:48           Edit         Execute         Compile           Add to Project         1         1	     New File		Add items to the Project X Click on the icon to add items of that type:
ブランク部で 右クリックします	Remove πom Project Close Project Update	Existing File Simulation Configuration Folder		Create New File Add Existing File
	Properties Project Settings			Create Simulation Create New Folder
Library × Project ×				
				Close
MedelSima project open Ci (ver er (7)	SC BDs /BD1046i 2cmWth / circlin	FEmodol Sim (simUis FEmodol Sim		
# Loading project simWiz_E5model	Sim			
ModelSim>				前ページと同じ過作手順で
	Project : simWiz	E5modelSim <no design="" loaded=""></no>		
				追加ファイルをインポートします

# 3. ステップ4: RTL ソースファイルのコンパイル

- 3.4 1 : アイコン 🕮 をクリック、又はメニューバーで File → Compile All を選択します
- 3.4 2:コンパイル結果が Status 列に規定アイコンで表示されます(右下)
  - ▶ 🍸 ステータスのファイルを単独コンパイルするには、アイコン 🌌 をクリックします
    - ☞ 当該ファイルを選択してからメニューバーで Compile → Compile Selected を選択しても同じです
  - ▶ コンパイルエラーがある場合、Transcript 枠にその詳細はレポートされないので、赤字行をダブルクリックします



but HERE

### 3. ステップ4: RTL ソースファイルのコンパイル (VHDL)

 VHDL ベースのプロジェクトで、ユーザ定義パッケージを記述したソースファイルを用いる場合は、最初に コンパイルするように指定します
 卵 期待される順序と異なる場合はコンパイルエラーになります
 モジュール階層関係について、下位から上位へのコンパイル順とすることは任意です
 メニューバーで Compile > Compile order... を選択します

NOWHERE but HERE

- ② 表示ウィンドウで当該ファイルを選択し、右側の矢印をクリックしてコンパイル順を変更します
- ③ 完了したら OK ボタンをクリックして抜けて、Compile > Compile All を実行します



# 3. ステップ5:シミュレーションの初期化(1)



- 3.5 2 : "Start Simulation" 窓の "Design" タブで作業プロジェクトのライブラリ名 (デフォルトは work)を展開し、トップモジュール(= テストベンチ名)を選択します
  - ☞ Verilog でトップモジュールの Type = Module
  - ☞ VHDL でトップモジュールの Type = Entity
- 3.5-3: (次ページへ)



### 3. ステップ5:シミュレーションの初期化(2)

- 3.5 3: "Start Simulation" 窓の "Libraries" タブでターゲットデバイスのライブラリを指定します
  - ☞ 一度シミュレーション実行した後など、"Search Libraries" にライブラリが選択済みの場合は確認のみです
  - ① "Search Library" 部右側の "Add..." をクリックします
  - ② "Select Library" 窓でライブラリ名をタイプして OK をクリックします
    - ☞ ライブラリ名は事前に "Design" タブ内のリストをチェックし、メモしておくことを推奨します (p.30 も参照)
    - ☞ タイプを開始すると、その途中で候補ライブラリ名が文字補間で表示される補助機能あります
  - ③ "Start Simulation" 窓 "Library" タブ表示に戻り、意図通りであることを確認し OK をクリックします
    - ☞ SERDES やハードマクロ、暗号化 IP (Radiant) を含むデザインでは "pmi\_work" ライブラリも必要です



### 3. ステップ6:観測する信号の指定(1)

- 3.6-1:シミュレーション初期化が問題なく実行されると、初期表示は下図のようになります
  - ☞ "Objects" 窓が表示されない場合はメニューバーで View → Objects を選択します
  - ☞ "Wave" 窓が表示されない場合はメニューバーで View → Wave を選択します



but HERE

### 3. ステップ6:観測する信号の指定(2-1)

- 3.6-2 (第一の方法) ドラッグ&ドロップ操作による信号表示の指定方法です。
  - ① "Wave" 窓で観測する信号を含むモジュール(エンティティ)のインスタンスを "Instance" 窓で選択します
  - ② 選択されたインスタンスのモジュール記述に含まれる信号=オブジェクト(ネット、ポート)が "Objects" 窓に リストされますので、観測したい信号(複数可)を選択します
  - ③ "Wave" 窓にドラッグしてドロップします

	ModelSim Lattice FPG	A Edition 2020.3							
	File Edit View Compil	le Simulate Add O	bjects Tools Layout	Bookmarks Window	Help				
	B • 🗲 🖶 🛸 🍈	x 🖻 🍘 🖄 😂   (	) - M 🗄 🖬 🗍 🦠	🛱 🕮 🕵 🔣 📗 🌬	- →€ - 📴 🔒 Sea (3) 🗋	rag&Drop	します		
	Layout Simulate	ColumnLa	yout Default	<b>_</b> _			• •  ] <u>•</u> • T	🦛 🖦   📑 🛛 100	ns 🔶 El El El 🛣 🍩   🖺
				[	I O I/O İ 🗚 🌽			4111	
	🔊 sim - Default 💷 👘		+ • ×	Objects			🔢 🔪 e - Defau	lt	
		Designation	Design once propiede	Name	Value Kind M	△ È ∎ Now Ì ▶			Msgs
	tb_lab2	tb_lab2	Module DU Inst		x Regi Intern 4 Para Intern	hal hal			
		tb_lab2	Process -	adout	StX Net Intern	nal			
	HINITIAL#25	tb_lab2	Process -	+ HCYCLE	2 Para Intern	nal			
	+ sto	std	VIPackage Package Capacity Statistic		x Regi Intern	hal			
				_					
1) インスタン	ンス			$\bigcirc$ +	ゴミテクト				
を選択しま	9			を選	択します				
	•		•				8 <b>1</b> 1	Now	0 fs
	× Find: muthic	💽 Search For 🔻	🗹 Aa 🗆 (a) 🔽					Cursor 1	0 fs 0 fs
	🚛 Library 🛪 🎬 Project 🗧	🔇 📑 Memory List 🗙 🏅	sim × «»						
	A Transcript								
	<pre># .main_pane.objects</pre>	.interior.cs.body.	tree						
	VSIM 4>								
	J		Project : Ra	dSimScript macUGlab2	w: 0 fs Delta: 0	sim:/tb_lab2			
l	1		1	J		J			

(1)

#### 3. ステップ6:観測する信号の指定(2-2)

- 3.6-2 (第二の方法)アイコンを用いる方法です
  - ① "Wave" 窓で観測する信号を含むモジュール(エンティティ)のインスタンスを "Instance" 窓で選択しま
  - す(前頁と同様)
  - ② アイコン 💁 をクリックします
  - ☞ 選択モジュール(アーキテクチャ)階層にある信号(オブジェクト)が**全て**挿入されます

	ModelSim Lattice FPGA Ed	lition 2020.3		シクリックし	ます ―					
	File Edit View Compile	Simulate Add	Structure	Tools Layout	Bookmarks W	/indow Help				
	🖹 • 🚅 🖬 🛸 🏐 👗	🖻 🎕 🗅 🕰	💿 - 🙀 🗄	= <b>M</b> 🛛 🕸 🕯	2 🕮 🚑 🕺	3 <b>≪ - ≫</b> £ - ∰•	Search:	<b>_</b>		
	Layout Simulate		hLayout Allo	Columns			- 💕 🐴 -	🧠 🛛 🕇 🎨 🕇 🖾 - 🏤 -		
	🔊 sim - Default 🚃			=+ ♂ ×	ᅌ Objects 😑	<u> </u>				
	▼ Instance	Design unit	Design unit	t Top Categ	▼ Name			Wave - Default		
	🖃 📕 🖬 🖬 🖃	tb lab1	Module	DU Instanc	🔷 🔷 BW_C				1 Maa	
	😐 🗖 u_ug_lab1	ug_lab1	Module	DU Instand	🧔 🌧 clki			<b>~</b>	Misg	s
		to_lap 1	Process	-	🔶 dock			🔶 /tb_lab1/dki	x	
	Le #INITIAL#25	tb_lab1	Process	-				/tb_lab1/resetn	x	
①選択します	🛛 🔀 #vsim_capacity#		Capacity	Statistics	🖃 🔶 counte			/tb_lab1/dout	StX	
					🔷 dout			/tb_lab1/u_ug_lab1	StX	
					INIT_(			/tb_lab1/u_ug_lab1	StX	
					🔷 pll_loc			/tb_lab1/u_ug_lab1	StX	
					🔶 reset			/tb_lab1/u_ug_lab1	StX	
					i 🤣 resetn			/tb_lab1/u_ug_lab1	StX	
								/tb_lab1/u_ug_lab1	StX	
				1				+	XXXXXXX	

追加される<u>オブジェクト</u>は、Verilog では wire / reg 宣言 されているネットとポート, VHDL では signal 宣言され ているネットおよびポートです(いずれも重複分を除く)

#### 3. ステップ6:観測する信号の指定(2-3)

- 3.6-2 (第三の方法) メニューバーを用いる方法です
  - ① "Wave" 窓で観測する信号を含むモジュール(エンティティ)のインスタンスを "Instance" 窓で選択しま す(前頁と同様)
  - ② <u>選択された行の上で右クリック</u>して Add to → Wave → All Items in region を選択します
    - ☞ 選択モジュール(アーキテクチャ)階層にある信号(reg / wire / signal / port)が全て挿入されます
    - ☞ "All Items..."の他の二つのいずれかを選択しても良いですが、やや煩雑になります

	🎝 sim - Default 🚃			<b>:+</b> ♂×	💊 Objects 🗆				
	▼ Instance	Design unit De	esign unit	t Top Catego	▼ Name				
	🖃 🖬 tb lab1	tb lab1 M	Iodule	DU Instanc	🔷 BW_C				
	🔁 📕 u_ug_lab1	View Declaration	2	DU Instand	👍 dki	_			
①選択します	#INITIAL#2	View Instantiation	IS	-		P.	× • •	/ave - Default	Msgs
	₩ #vsim_capacity	UVM UPF Add Wave Ctrl+W Add Wave To Add Dataflow Ctrl+D	▶ ity ▶ v	Statistics	Counte     Count			<pre>/tb_lab1/dki /tb_lab1/resetn /tb_lab1/resetn /tb_lab1/dout (tb_lab1/u_ug_lab1 /tb_lab1/u_ug_lab1</pre>	x x StX StX
②右 選	・ クリックして 択します	Add to Copy Ctrl+C Find Ctrl+F Save Selected Expand Selected Collapse Selected Collapse All Code Coverage	Wa List Log Dat Wa	ve All i All i aflow	tems in region tems in region and be tems in design	ow 	・ () 該モジニ	<pre>/bu_lab1/0_ug_lab1 /bu_lab1/u_ug_lab1 /bu_lab1/u_ug_lab1 /bu_lab1/u_ug_lab1 /bu_lab1/u_ug_lab1 /bu_lab1/u_ug_lab1 /bu_lab1/u_ug_lab1 /bu_lab1/u_ug_lab1</pre>	stx stx stx stx stx stx stx xxxxxx チャ)階層にある
		Code Coverage Test Analysis XML Import Hint Show	*				ブジェク /	ト=信号(reg / port)が全て追加	wire / signal Iされます

### 3. ステップ6:観測する信号の指定(2-4)

- 3.6-2 (第四の方法) メニューバーを用いるもう一つの方法です
  - ① "Wave" 窓で観測する信号を含むモジュール(エンティティ)のインスタンスを "Instance" 窓で選択します(前頁までと同様)
  - ② メニューバーの Add  $\rightarrow$  To Wave  $\rightarrow$  All Items in region を選択します

☞ "All Items..."の他の二つのいずれかを選択しても良いですが、やや煩雑になります



# 3. ステップ7:シミュレーションの実行

#### 3.7-1:全て準備ができたのでシミュレーション実行します

① ニューバーの下にある "Run Length" セルに実行時間を単位と共に入力します

② その隣にある 🖳 アイコンをクリックして実行を開始します



NOWHERE, but **HERE.** 

#### 4. 補足1:シミュレーションの再実行(1)

- ਾਰ ਦਰ
- RTL ソースは一切編集・変更せず、<u>観測する信号を追加・削除するのみ</u>の場合は以下です
  - ① まず Wave 窓に観測・表示する信号(順序、追加・削除、属性など)を更新します
  - ② アイコン IF をクリックするか、又はメニューバーの Simulate → Restart を選択します(下図左)
  - ② "Restart" ウィンドウがポップアップ(下図中)しますので、OK をクリックします
    - ☞ シミュレーションが初期化されます (p.15 のシミュレーション実行前の表示に戻ります)
  - ☞ Transcript 窓の次コマンドと等価です: VSIM> restart –f –nowave (波形表示が同じなら restart のみ) ③ ステップ3.7-1 (p.20)の手順でシミュレーション実行します

	ModelSim Latti	ce FPGA Edition 2020.3					
	File Edit View	Compile Simulate Add	Wave Tools Layout Bookmarks	s Window Help			
	📄 • 🚔 🖶 🍩	<b>8</b>   <u>¥</u> <b>6</b> 22	🛇 - 🗛 🗄 🖬   🦠 🛱 🎬 🌡	🛱 🎽   3≪ - →E - 🐎   Search:	<b>v</b> \$\$\$ \$\$\$		
② Restart アイコンをクリック、または↓	Layout Simulate	e 🔄 Colum	nLayout AllColumns		‡⇔‡∣≛- <u></u> &-‡	🔓 💁 🎓 🖛 🕸 🗄 🚺 100 :	ns 🕈 El El El 🕅 😩   🎬 🦉
				1 0 10 11 44 🌽		N 🖪 🕸 💷 💷 🖪	≝≝≿ษтъсси
	sim - Default	Decim unit	Design unit ti Top Cable	Value Kind Mode (		Wave - Default	
10 us 🗕 Et 🖬 📶 📶 📶 🖉	tb_lab2	tb_lab2	Module DU Insta	i x Regi Interna		/tb_lab2/dki x	inisgs
		2 Ug_lab2 #20 tb_lab2	Process -	International American br>American American br>American American Ameri American American		<pre>   /tb_lab2/dout StX   /tb_lab2/resetn x </pre>	
		=25 tb_lab2 std	VIPackage Package res	setn x Regi Interna		4 /tb_lab2/u_ug_lab2 StX 4 /tb lab2/u ug lab2 StX	
Restart	X	ty#	Capacity Statistic 🔷 UD	I Para Interna		/tb_lab2/u_ug_lab2 StX	
						//tb_lab2/u_ug_lab2 StX	
M ModelSim Lattice FPGA Edition 2020.3						/b_lab2/u_ug_lab2 xxxxxx	
File Edit View Compile Simulate Add Wave To							
List Format							
🖹 🗸 🚔 🚽 🖏 🎒 🐰 Start Simulation 🏘 🛛 🔽 Wave Forma	t l						
Runtime Options							
Layout Simulate Run All							
Logged Signa	als	💽 Search For 🔻	- I⊽ ∧a □ (a) I⊽		- -	Cursor 1	0 fs fs 100 fs 200 fs 0 fs 0 fs
Search: Step	tions	roject 🛛 🔯 Memory List 🛛	😰 sim 🗙 📢				
Restart		Tteration: 0 Prot	ected: /th lab2/u ug lab2/u P	PLL/lacc pll inst/u PLL/PLL inst/ <pro< td=""><td>ected&gt; File: C:/Mentor</td><td>rGraphics/RadiantFiles/verilo</td><td>a/lifc1/PLL CORE.y Line: 194</td></pro<>	ected> File: C:/Mentor	rGraphics/RadiantFiles/verilo	a/lifc1/PLL CORE.y Line: 194
ject Jefault Masserbons							,
▼Instance me ✓ Cover Direct	ves	Project : RadSi	mScript_macUGlab2 Now: 0 fs Delta: 0	/tb_lab2/dki			
End Simulation							
				シミュレ	ィーション	美行前	
② Poctart V=1_友强坦							
② RESIGIT 人——— 但进入	Cancel	← Res	tart	01	、悲に天り	しま 9	
		UN C	~~~~				

**MACNICA** ModelSim\_LE GUI JUG (rev.0.4)

#### 4. 補足1:シミュレーションの再実行(2)



RTL ソースのいずれかを編集したり、ファイルを追加・削除するなど変更した場合は以下です

① 一旦シミュレーションを終了します(p.10 の状態に戻ります。等価コマンドは p.27)

✓ メニューバーで Simulate → End Simulation を選択します(下図左)

② ステップ3.3からステップ3.7までを実行します

✓ RTL インポート / 削除 / 編集 → コンパイル → シミュレーション初期化 → 表示波形設定 → Sim. 実行

ModelSim Lattice FPGA Edition 2020.3								
File Edit View Compile	Simulate	Add	Wave	То				
📄 • 🗃 🖬 🖏 🎒   🐰	Start Si Runtime	mulation e Optior	n 1s	<b>#</b>				
Layout Simulate	Run		•	A11				
<b>3+ - →E - ∄-</b> Search: [	Step Restart	t	•	(1) i				
🔊 sim - Default :::::::	Break			oject				
▼ Instance	End Sim	nulation		ne				

① Sim. 終了操作

**MACNICA** ModelSim\_LE GUI JUG (rev.0.4)

#### 4. 補足2: 波形表示 Wave 窓のデタッチ

- タイリング表示されている Wave 窓をデタッチして単独表示することで、波形を見やすくできます
- デタッチ(単独ウィンドウでの表示):下図左
- アタッチ(元に戻す):下図右
  - ▶ デタッチされた Wave 窓右上隅の <mark>」</mark>アイコンをクリックします



#### 4. 補足3:波形表示の信号をグループ化

■ Wave 窓で意図する任意の2信号間に "Divider" を挿入できます

☞ 表示する信号をモジュールや階層ごとに区分けすることで、見やすくなります

- 挿入手順は以下のとおりです
  - ① Wave 窓で Divider を挿入する位置の信号を選択します
    - ☞ Divider は選択した信号の上に挿入されます
  - ② メニューバー Add → To Wave → Divider を選択します(下図左)

✓ "Wave Divider Prope..." ポップアップ・ウィンドウで、Divider 名称を入力し、OK をクリックします

③ Divider 挿入後に名称を変更する場合は、その行をダブルクリックし、ポップアップ窓で編集します

ModelSim Lattice FPGA Edition 2020.3				😰 Wave - Default	
File Edit View Compile Simulate Add Wave To		alue	Kind Mod 💽 🗖 Now 🔊 🕨	<u>∲</u> -	Msgs
Image: Simulate     Image: Simulate <td< td=""><td>Divider Breakpoint Bookmark Cursor A Contributing Signals</td><td></td><td>Regi Internal Para Internal Net Internal Para Internal Regi Internal</td><td><ul> <li>/tb_lab1/dki</li> <li>/tb_lab1/resetn</li> <li>/tb_lab1/dout</li> <li>New Divider</li> <li>/tb_lab1/u_ug_lab1/dout</li> <li>/tb_lab1/u_ug_lab1/resetn</li> </ul></td><td>x stx Stx Stx Stx Stx Stx</td></td<>	Divider Breakpoint Bookmark Cursor A Contributing Signals		Regi Internal Para Internal Net Internal Para Internal Regi Internal	<ul> <li>/tb_lab1/dki</li> <li>/tb_lab1/resetn</li> <li>/tb_lab1/dout</li> <li>New Divider</li> <li>/tb_lab1/u_ug_lab1/dout</li> <li>/tb_lab1/u_ug_lab1/resetn</li> </ul>	x stx Stx Stx Stx Stx Stx
Sim - Default Window Pane Window Pane Tostance Design unit Design ur Window Pane			Wave Divider Pro	pe × J_ab1/u_ug_lab1/reset J_ab1/u_ug_lab1/cock J_ab1/u_ug_lab1/lock J_ab1/u_ug_lab1/counter	StX StX StX XXXXXXX

#### 4. 補足4: 波形表示の信号属性を指定



but HERE

■ Wave 窓に表示する信号、特に多ビット/バス信号の属性変更は頻繁に行います ☞ デフォルトはバイナリです

#### ■ 変更手順は以下のとおりです

- ① Wave 窓で属性変更する信号を選択します
- ② 右クリックして Radix、または Format などを選択します
  - ✓ Radix → Hexadecimal などを指定します

☞ Format 変更の頻度は高くありません

(これ以外にも種々属性指定ができます)



#### 4. 補足5:波形表示の信号リスト書き出し

- Wave 窓で表示した信号の順序・リスト・属性をテキストファイル(マクロ)に書き出します
  - ☞ プロジェクトを再オープンしての作業や、RTL ソースを再コンパイルしてシミュレーション初期化した後などに、 Wave 窓の表示を復元するために利用できます

■ 手順は以下のとおりです

- ① メニューバーで File → Save Format... を選択します
  - ☞ メニューに "Save Format..." がない場合は Wave 窓内のどこかを一度クリックします
- ② "Save Format" ポップアップ・ウィンドウの Pathname 欄にパスとファイル名を入力後 OK をクリックします

ModelSim Lattice FP

File Edit View Com

Ctrl+S

New

Open... Load

Close Import

Export Save Format...

- ☞ デフォルト wave.do が自動的に表示されています(編集可)
- ☞ 慣例的に拡張子は .do です
- ③ p.15 シミュレーション初期化後 Transcript 窓で "do wave.do" のようにタイプします
  - ☞ 下左図。波形表示書式がロードされます

(p.15 の Wave 窓の表示がない状態でタイプしても良いです)

☞ メニューバー File → Load → Macro File... でファイル指定しても同じです

R Transcript	Save Format	Re Ch Us So	.port lange Directory le Source l <b>urce Directory</b>	
f Time: 0 fs Iteration: 0 Protected: /t # ** Warning: (vsim-3015) [PCDPC] - Port siz	C:/usr_ss/D39works/chkASRC/sim_ModelSim/wave.dc Browse	Da	itasets	
# Time: 0 fs Iteration: 0 Protected: /t	Save contents	En	vironment	- <b>F</b>
VSIM 13> do wave.do	Waveform formats Waveform edits	Pa	ge Setup	
	OK Cancel	Pri Pri	int Postscript	
波形表示をロード(復元) するコマンド入力	パスとファイル名を入力して OK をクリック (必要に応じてブラウズする=非推奨)	Re Re Clu	cent Directories cent Projects pse Window	ь -
MACNICA ModelSim_LE GUI JUG	(rev.0.4)	Q	лс 	p. 26

### 4. 補足6:作業の終了

- シミュレーションの終了:
  - ▶ メニューバーで Simulation  $\rightarrow$  End Simulation を選択します
  - ☞ Transcript 窓に以下コマンドをタイプしても等価です VSIM> quit -sim
- プロジェクトのクローズ:
  - Transcript 窓に以下コマンドをタイプします VSIM> project close
  - ☞ メニューバーの File → Close Window では終了しません
- ModelSim LE の終了:

MAC

- ➤ メニューバーで File → Quit を選択します
- ☞ Transcript 窓に以下コマンドをタイプしても等価です VSIM> quit

ModelSim Lattice FPGA Edition 2020.3	ModelSim Lattice FPGA Edition 2020.3							
File Edit View Compile Simulate Add Wave	Tools l							
Image: Image	<b>M</b> 🗄 🗖							
シミュレーション Layout Simulate Run ト	AllColu							
の終了 3 ···································	(1) (N) (N)							
Restart								
j∉/ sim - DefaultBreak								
This is the second seco	pp Catego							
	U Instanc							

NICA	ModelSim_	LE GUI	JUG	(rev.0	.4)
------	-----------	--------	-----	--------	-----

Transcript ======		
VSIM 10> quit -sim		
<pre># End time: 10:42:47 on Jan 2 # Errors: 0, Warnings: 1</pre>	1,2021, Elapsed	time: 0:0
ModelSim>project close		
		Project :

#### プロジェクトのクローズ

м	ModelS	öim Latt	ice FPGA E	dition 20	
File	Edit	View	Compile	Simulat	
N	ew			٠ 🚷	
0	pen				
Lo	bad			• 🔳	
C	lose Pro	ject			
Ir	nport			•	
E	xport			_work	
S	ave		Ctrl+S		
S	ave As.				
R	eport				
C	Change Directory				
U	Use Source				
S	ource Di	rectory.			
D	atasets				
E	nvironm	ent		۱.	
P	age Seti	up			
P	rint				
P	rint Post	tscript			
R	ecent D	irectorie	s	•	
R	ecent P	rojects			
C	lose Wir	ndow			
Q	ult				

"Close Window" では プロジェクトはクローズしません

File     Edit     View     Compile     Simulat       New            Open            Load            Close            Import            Export				
New Open Load Import Export Wurk				
Open Load  Close Import Export wurk				
Load  Close Import Export work				
Close Import Export work				
Import Export work				
Export • work				
Save Transcript Ctrl+S				
Save Transcript As				
Report				
Change Directory				
Use Source				
Source Directory				
Datasets				
Environment 🕨				
Page Setup				
Print				
Print Postscript				
Recent Directories				
Recent Projects				
Close Window				
Quit				

ModelSim Lattice EPGA Edition 20

ModelSim LE の終了 p. 27

# 4. 補足7:プロジェクトの再オープン

- File → Recent Projects で表示されるプロジェクトから選択します
  - ▶ プロジェクト名は Diamond / Radiant 両環境が識別されずに、混在してリストされることにご留意ください。 ☞ ツールが併存する環境下ではプロジェクト名を工夫し、識別できるようにすることを推奨します
  - ▶ プロジェクト・リストにない場合は以下です
    - ✓ メニューバーの File → Open... を選択するか、アイコン 😂 をクリックします
    - ✓ 表示される "Open File" の右下ファイルタイプを "Project Files (\*.mpf)" にし、ブラウズ・選択して OK します
- ☞ 作業していたプロジェクトをクローズしないで ModelSim LE を終了した際は、その次に立ち上げると 終了直前のプロジェクトを自動的にオープンした状態になることにご留意ください

M Open File

- ➢ ModelSim 終了前のクローズを推奨します



**MACNICA** ModelSim LE GUI JUG (rev.0.4)

Х

#### 4. 補足8:コマンド履歴の参照・書き出し

- マウスベースの各操作に該当するコマンドを Transcript 窓でチェックできることがあります (操作と等価なコマンドがその都度必ず表示されるとは限りません)
  - "VSIM x>"の右をクリック後、キーボードの『↑』キーをタイプすると直前の実行コマンドが表示されます
    - ☞ ↑の回数分、コマンド履歴が遡って呼び出され、表示されます
    - ☞ 呼び出されたコマンドに対して Enter キーを打てば、実行できます
- その時点までの Transcript 窓の表示情報をテキストファイルに書き出せます(下図)
  - 書き出すファイル名の入力では、拡張子も指定します
  - ☞ テキストエディタでコマンドのみの抽出が容易です(→ do スクリプト作成時の参照)

```
save transcript.txt - 义干帳
        ModelSim Lattice FPGA Edition 2020.3
                                                                                                                                                                                  \times
                                                             M Save Transcript
        File Edit View Compile Simulate A
                                                                                                                                                                                                ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
                                                                  → < ↑ <p>... < macWeb_lsc_UG > sim_work > work
                                                                                                                                                  workの検索
                                                                                                                                                                                 Q
                                                                                                                                                                                               # Reading pref.tcl
          New
                                         🙆 🐑 (
                                                                                                                                                                                               # Loading project work
# Loading project work
vsim -gui work.tb_lab1 -L ovi_machxo2
# vsim -gui work.tb_lab1 -L ovi_machxo2
# Start time: 14:30:26 on Jan 19,2021
# // ModelSim - Lattice FPGA Edition 2020.3 Oct 14 2020
          Open...
                                                               郫理 ▼
                                                                           新しいフォルダー
                                                                                                                                                                      - ==
                                                                                                                                                                                 2
          Load
                                                Col
                                                                  3D オブジェクト
                                                                                                       名前
                                                                                                                                                     更新日時
                                                                                                                                                                          種類
          Close
                                                                  📕 ダウンロード
          Import
                                                                                                                            検索条件に一致する項目はありません。
          Export
                                                                  🔲 デスクトップ
                                                                                                                                                                                               # //
          Save Transcript
                              Ctrl+S
                                                                                                                                                                                               # // Copyright 1991-2020 Mentor Graphics Corporation
                                                                  🗐 ドキュメント
                                         n uni
          Save Transcript As.
                                                                                                                                                                                               # // All Rights Reserved.
                                                                  ■ ピクチャ
                                                                                                                                                                                               # //
                                                 M
                                                                                                                                                                                              # // ModelSim - Lattice FPGA Edition and its associated c
# // secrets and commercial or financial information that
# // Mentor Graphics Corporation and are privileged, conf
# // and exempt from disclosure under the Freedom of Infc
# // 5 U.S.C. Section 552. Furthermore, this information
# // is prohibited from disclosure under the Trade Secret
# // 18 U.S.C. Section 1905.
          Change Directory...
                                                                  📕 ビデオ
          Use Source..
                                                                  🎝 ミュージック
          Source Directory...
                                                                  🛀 Windows (C:)
          Datasets...
                                                                  👳 public (¥¥file01) (M:)
                                                                                                 V <
          Environment
                                                                     ファイル名(N): save_transcript.txt
                                                                                                                                                                                               # //
          Page Setup...
                                                                  ファイルの種類(T): Text Files (*.txt)
                                                                                                                                                                                               # Loading work.tb_lab1
          Print
                                                                                                                                                                                               # Loading work.ug_lab1
          Print Postscript..
                                                                                                                                                                                               # Loading work.PLL
                                                                                                                                                       保存(S)
                                                                                                                                                                       キャンセル
                                                              ▲ フォルダーの非表示
          Recent Directories
                                                                                                                                                                                               # Loading ovi_machxo2.VLO
          Recent Projects
                                                                                                                                                                                               # Loading ovi_machxo2.EHXPLLJ
          Close Window
                                                                                                                                                                                               add wave sim:7tb lab1/*
                                                                                             フォルダとファイル名を指定して "保存"を
          Quit
                                                                                                                                                                                               add wave sim:/tb_lab1/u_ug_lab1/*
                                                                                                                         クリックします
                                                                                                                                                                                                run
MACNICA ModelSim LE GUI JUG (rev.0.4)
```

but HERE

保存したファイルの内容例

5 付加情報1:ライブラリ名

Radiant 2.2~ / Diamond 3.12 のサポートする各デバイス・ファミリのライブラリ名は以下のとおりです

Family	Verilog	VHDL
iCE40 Ultra Plus	ovi_iCE40UP	iCE40UP
Crosslink-NX	ovi_lifcl	lifcl
Certus-NX	ovi_lfd2nx	lfd2nx

Radiant

Diamond
---------

Family	Verilog	VHDL
Crosslink	ovi_lifmd	lifmd
Crosslink Plus	ovi_lifmdf	lifmdf
Mach-NX	ovi_lfmnx	lfmnx
MachXO2	ovi_machxo2	machxo2
MachXO3L/LF	ovi_machxo3l	machxo3l
MachXO3D	ovi_machxo3d	machxo3d
ECP5U	ovi_ecp5u	ecp5u
ECP5UM	ovi_ecp5um	ecp5um
LatticeECP3	ovi_ecp3	ecp3





# **Revision History**

Date	Revision	Page	Change Information	Updated by
2021/1/25	0.2		Draft Version for review	S.S.
2021/1/25	0.3		Another draft Version for review	S.S.
2021/2/1	0.4, 0.5	(many)	Major revision based on the feedback	S.S.

