

# ハードウェア記述言語とFPGA

科目ナンバー 3E329  
専門 選択 1単位

小川 充洋

## 1. 授業の概要(ねらい)

近年の FPGA (Field Programmable Gate Array) の発展は著しく、ASICに替わるセミカスタム集積回路として、幅広く採用されています。このことから、ハードウェア記述言語 (HDL: Hardware Description Language) の理解の重要性は増えています。本授業では、FPGAとハードウェア記述言語によってカスタム論理デバイスを実現するための各種技術について、基礎から学びます。

この授業は主に講義形式ですが、第2,4,6回においては、ハードウェア記述言語実装に関するアクティブラーニングを行います。

この科目は、DP4Eに関連します。

本科目は、実務経験のある教員による授業です。担当教員は企業においてFPGAを用いたシステムの開発研究業務に携わっており、授業では、企業における事例や実体験、現場での課題などを題材とした議論等を行います。

## 2. 授業の到達目標

実際に、自身でセミカスタム論理デバイスを実装することにより、FPGAとハードウェア記述言語を用いた開発の工程を理解できるようになることを目標とします。ハードウェア記述言語としては、Verilog HDL を取り扱います。

## 3. 成績評価の方法および基準

授業中に小テストと、学期末にレポート(1通)を課します。評価の割合は、小テスト30%、レポート70%とします。小テストは、講義期間中に講評を行います。学期末レポートは、LMSを通じて講評を行います。

## 4. 教科書・参考文献

教科書

教材はLMSにて配布します。

参考文献

参考書としては、以下を推薦しますが、入手は必須ではありません。

小林 優 著 FPGAプログラミング大全 Xilinx編

秀和システム刊, ISBN: 978-4798047539

すすたわり 著 回路図で学べるFPGA入門 回路図は読める人のためのHDLガイド 秀和システム刊, ISBN: 978-4798045894

小林 優 著 FPGA ボードで学ぶ組込みシステム開発入門 Xilinx編 秀和システム刊, ISBN: 978-4774156514

Simon Monk 著 Programming FPGAs: Getting Started with Verilog (英語) McGraw-Hill Education TAB, ISBN: 978-1259643767 (Kindle版あり)

## 5. 準備学修の内容

準備学修においては、予習として各授業回で指示するwebページを読んで(30分)おいてください。また、復習のためには、授業中に配布したプリントの課題を行ってください(60分)。

## 6. その他履修上の注意事項

FPGAプログラミングにおいては、電子的な記録を作ってくださいますので、各自、バックアップのためのメディアを用意してください。USBメモリやポータブルハードディスクが望ましいです。

## 7. 授業内容

【第1回】

ガイダンス。授業の進行。FPGA, HDL技術の現状についての解説。

【第2回】

FPGA開発工程実習。実際に、自習用教材FPGAボードと、開発環境の使用法を学びます。

【第3回】

HDL基礎(1)。組み合わせ論理回路の Verilog HDL での記述法について学びます。

【第4回】

組み合わせ論理回路実装実習。組み合わせ論理回路を、FPGAボードに実装します。

【第5回】

HDL基礎(2)。順序回路の Verilog HDL での記述法について学びます。

【第6回】

順序回路実装実習。順序回路を、FPGAボードに実装します。

【第7回】

IPコア (intellectual property core)解説。FPGAの世界では、有用な回路ブロックを共有する仕組みがあり、設計やデバッグを容易にしています。この回路ブロックをIP コアと呼びますが、本授業回では、IPコアについて概説します。

【第8回】

授業のまとめと学期末レポート執筆に関する解説・指導を行います。