九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

システムLSI設計人材養成実践プログラム : システムLSI設計コース開講に向けて

久住, 憲嗣
Kyushu University

林田, 隆則
Kyushu University

築添, 明
Kyushu University

中西, 恒夫
Kyushu University

他

https://doi.org/10.15017/14887

出版情報：SLRC プレゼンテーション, pp.1-, 2006-02-24. 九州大学システムLSI研究センター
バージョン：
権利関係：

QUBE

Qshu University hardware/software Borderless system design Education program

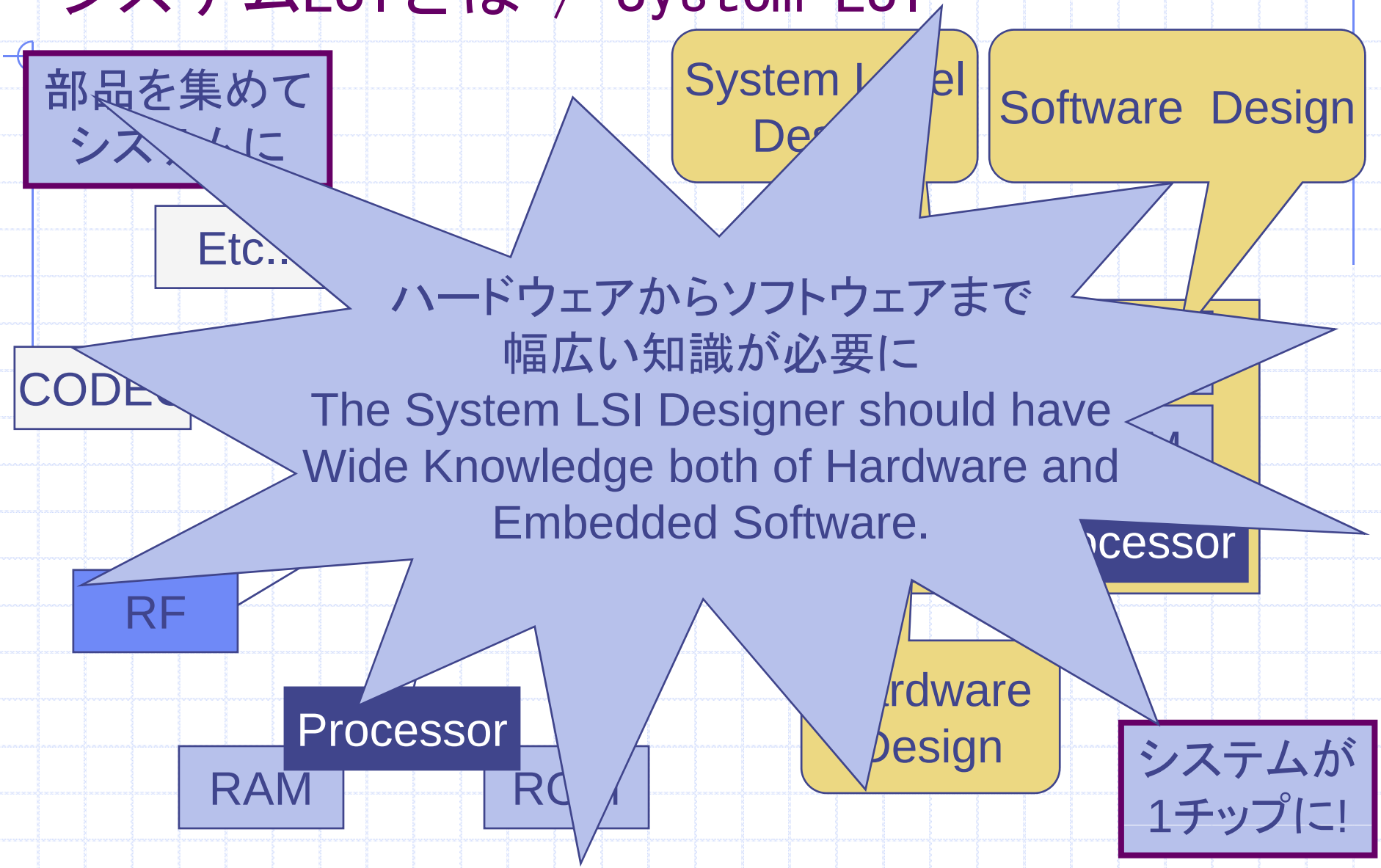
システムLSI設計人材養成実践プログラム
- システムLSI設計コース開講に向けて -

久住憲嗣，林田隆則，築添明，
安浦 寛人，中西恒夫，福田晃
（九州大学）

もくじ

- システムLSIとは
- QUBEの紹介
- システムLSI設計コース
- まとめ

システムLSIとは / System LSI



ハードウェアからソフトウェアまで
幅広い知識が必要に
The System LSI Designer should have
Wide Knowledge both of Hardware and
Embedded Software.

New Education Program for Codesign

Experienced Super Engineers

Advanced level
About 10 years' job experience

Master level
About 3 years' job experience

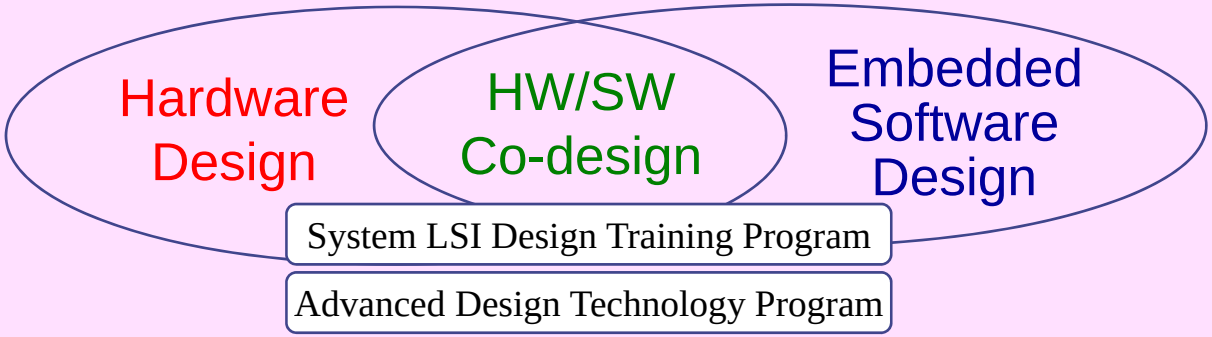
Graduate level
New Employee, graduate student

Introduction level
University student

Q-shu University hardware/software Borderless system design Education program (QUBE)

【Purpose】Educate highly qualified and skilled system LSI design engineers for VLSI design, embedded software design and HW/SW co-design

【Period】2005.7～2010.3 【Goal】Totally 360 engineers



Offer Educational Know-how Backup by the Staff

- Cooperated Lecture：Real Embedded Software Development Engineering
- Fukuoka Innovative CLUSTER
- Design Method and Education Division System LSI Research Center
- 21st Century Center of Excellence Program

System LSI Research Center
Graduate School of Information Science and Electrical Engineering
Kyushu University

Shift Upper-level Lectures

- Application/Practice Courses
- Basic Courses

College of System LSI, FUKUOKA

新人材養成プログラムの概要

対象とする受講者層

先端レベル
入社10年目程度対象

応用レベル
入社3～4年目対象

基礎レベル
新入社員、大学院生対象

入門レベル
学部生、高専生対象

「システムLSI設計人材養成実践プログラム」 QUBE

目標：ハードウェア設計、組込みソフトウェア設計、及びHW/SWコデザインの3分野における設計人材の養成。先端技術や製品市場に対する広い視野を持つシステムLSI設計人材を5年間で360人養成。

システムLSI設計技術習得プログラム

先端設計技術習得プログラム

設計教育ノウハウの提供
スタッフによるバックアップ

連携講座「実エンベデッドソフトウェア開発工学講座」

福岡知的クラスター創成事業

システムLSI研究センター「設計手法研究部門」

21世紀COEプログラム

九州大学システムLSI研究センター
九州大学大学院システム情報科学研究院

上級者向け講座を編入

応用課程・実践課程等

基本課程

若年者人材育成プロジェクト講座

福岡システムLSIカレッジ

QUBE : Q-shu University hardware/software Borderless system design Education program

【Candidate】 Leading or veteran engineers and researchers in electronic information system companies who need acquisition of high level and advanced technology of system LSI design

【Purpose】 Educate highly qualified and skilled system LSI design engineers for VLSI design, embedded software design and HW/SW co-design

System LSI Design Training Program

【Period】 Design 8 days, Evaluation 2 days
Twice/year

【Completion conditions】
Select 1 lecture among SLD-HW, SLD-SW and SLD-CD.
SLD-EV is optional.

SLD : System LSI Design Course」

- SLD-HW : Hardware Design Training
- SLD-SW : Embedded Software Design Training
- SLD-CD : HW/SW Co-design Training

→ SLD-EV : Production Chip Evaluation

Advanced Design Technology Program

【Period】 Lecture 1 day or lecture & exercise ☆ 2 days
Twice/year

【Completion conditions】 Attend 2 lectures including exercise ☆

A-HW : Hardware Design Technology Course
- A-HW1 : Substrate Noise of A/D Mixed Chip
- A-HW2 : Circuit Design Methodology of A/D, D/A ☆
- A-HW3 : EDA Algorithm ☆
- A-HW4 : Power/Signal Integrity Problems ☆
- A-HW5 : RF Circuit Technology ☆
- A-HW6 : Test Design ☆
- A-HW7 : Practical Development Methodology for Large-scaled and High-speed System LSI Design ☆

A-SW : Embedded Software Design Technology Course
- A-SW1 : Embedded Software Development Methodology ☆
- A-SW2 : Software Testing Method ☆
- A-SW3 : Real Time OS and Middleware ☆

A-CD : HW/SW Co-design Technology Course
- A-CD1 : HW/SW Co-design Technology ☆
- A-CD2 : LSI Design by C Language ☆
- A-CD3 : Low Power Design Technology ☆

A-MG : Technology Management Knowledge Course
- A-MG1 : Management of Intellectual Property
- A-MG2 : Management of Technology

実施内容

「システムLSI設計人材養成実践プログラム」

【対象者】電子情報系企業において、システムLSI設計の高度かつ先端技術の修得を必要とする中堅、ベテラン技術者及び研究者
【養成すべき人材像】システムLSI設計において、ハードウェアや組込みソフトウェアの設計分野の垣根を越え、
先端技術や製品市場に対する広い視野を持ち、先端設計技術を駆使して高付加価値製品を設計できる能力を有する
①ハードウェア設計人材、②組込みソフトウェア設計人材、及び③HW/SWコデザイン人材。

「システムLSI設計技術習得プログラム」

【目　的】システムLSI設計技術者及び研究者を対象に、ハードウェア、組込みソフトウェア、及びHW/SWコデザインの設計者がチームを編成し、3分野の設計者が共同でシステムLSIの設計・試作・実機評価を実践し、一貫設計フローと先端設計技術を習得させる。
【期　間】設計8日間、評価2日間　年2回程度開催
【履修条件】SLD-HW、SLD-SW、SLD-CDのいずれかを受講、SLD-EVは自由選択

SLD「システムLSI設計コース」

- SLD-HW「ハードウェア設計実習」
- SLD-SW「組込みソフトウェア設計実習」
- SLD-CD「HW/SWコデザイン実習」

→ SLD-EV「試作チップ評価」

「先端設計技術習得プログラム」

【目　的】システムLSI設計技術者及び研究者を対象に、技術マネジメント知識等も盛り込み、ハードウェア設計・組込みソフトウェア設計・HW/SWコデザインの3分野の最先端設計技術を身に付けさせる。
【期　間】講義1日間、又は講義・実習☆2日間　年2回程度開催
【履修条件】2講座以上受講（実習講座☆を含む）

A-HW「ハードウェア設計技術コース」
- A-HW1「基板雑音問題」
- A-HW2「A/D・D/A変換の回路方式と設計法」☆
- A-HW3「EDAアルゴリズム」☆
- A-HW4「Signal Integrity問題」☆
- A-HW5「RF回路設計技術」☆
- A-HW6「LSIテスト設計技術」☆
- A-HW7「大規模高速システムLSIの実践的開発手法」☆

A-SW「組込みソフトウェア設計技術コース」
- A-SW1「組込みソフトウェア開発方法論」☆
- A-SW2「ソフトウェアテスト手法」☆
- A-SW3「リアルタイムOSとミドルウェア」☆

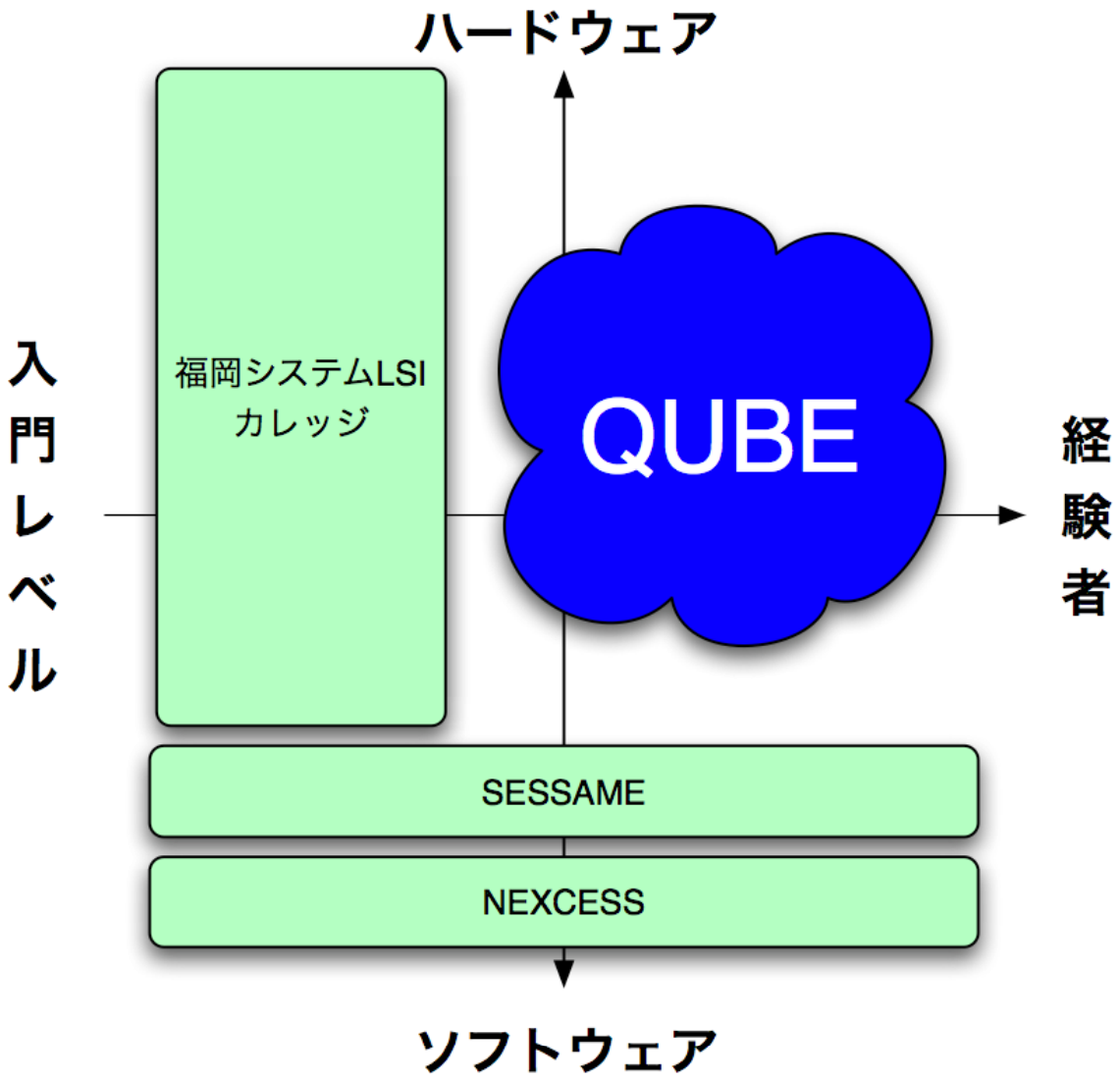
A-CD「HW/SWコデザイン技術コース」
- A-CD1「HW/SWコデザイン技術」☆
- A-CD2「C言語によるLSI設計実習」☆
- A-CD3「低消費電力設計技術」☆

A-MG「技術マネジメント知識コース」
- A-MG1「知的財産管理」
- A-MG2「技術開発とリスクマネジメント」

■ 設計実習・チップ試作は、VDEC（東京大学大規模集積システム設計教育研究センター）環境を活用
■ 受講者及び派遣企業のニーズ調査を適宜行い、必要に応じ追加講座も検討

[HW/SW：Hardware/Software]

ターゲット


ハードウェア
入門レベル
福岡システムLSI
カレッジ
QUBE
経験者
SESSAME
NEXCESS
ソフトウェア

システムLSI設計コース
System LSI Design Course

- QUBE独自開発の教材
- 目的
  - システムLSI設計に必要な知識の習得
  - 設計指針、設計技術、実装技術の習得
  - システムLSI設計の過程を体験
    - プロジェクトの進め方
    - コミュニケーション
- 方針
  - 実習中心
  - プロセッサ混載FPGAボード
  - チームを組んで設計、実装

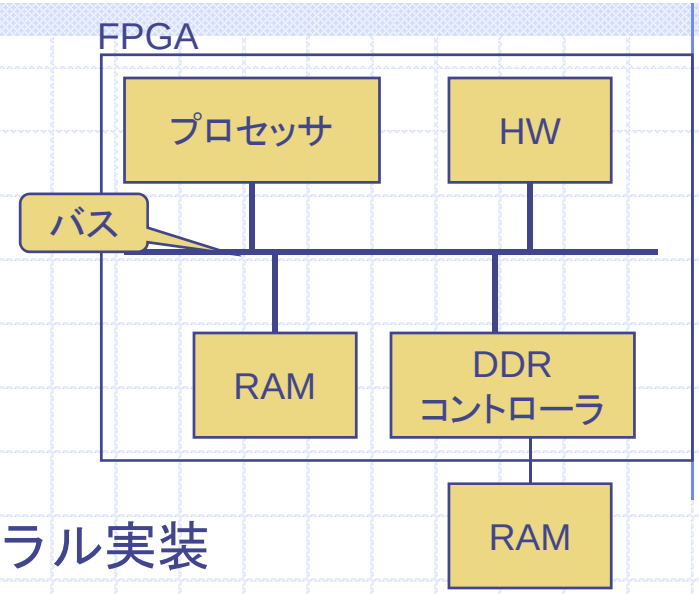
コース内容

- 8日間，5時限（7.5時間）／日演習
- 3コースの受講生でチームを構成
  - SLD-HW：ハードウェア設計実習
  - SLD-SW：組込みソフトウェア設計実習
  - SLD-CD：HW/SWコデザイン実習
- 講義日程
  - 1日目：講義，チュートリアル
  - 2日目：講義，チュートリアル
  - 3,4日目：目標説明，分析，設計
  - 4〜7日目：実装，テスト
  - 8日目：成果発表会

1,2日目: 講義

- システムLSIとは?
- HW設計、SW設計の基礎
  - HW屋のためのSW設計基礎
  - SW屋のためのHW設計基礎
- システムLSIとコスト
  - コデザインのための評価指針
- HW/SWコデザイン
  - システムレベル記述
  - システムソフトウェア生成
  - HW/SW分割
- 省エネルギー設計

1, 2日目： チュートリアル



- 目的
  - ボードと開発環境の習熟
  - 協調開発に必要な技能の習得
    - プロセッサと協調動作するペリフェラル実装
    - そのドライバ
- ハードウェア実装
  - ボードと開発環境の習熟
- バス接続の自作ハードウェア(1)
  - プロセッサからの要求を受けて動作
- バス接続の自作ハードウェア(2)
  - プロセッサからのデータ取得
  - 割り込み，メモリ書き込み
  - 自作ハードウェア向けのドライバ実装

3日目～: 実習

- 準備物
  - FPGAボード
  - 開発ツール
  - 教材仕様
  - 機能モジュール
    - ソフトウェア（アプリケーション部品、ドライバ）
    - ハードウェア
- 受講生は…
  - 設計
    - ハードウェア / ソフトウェア分割
    - ドキュメント作成
  - 実装
    - ソフトウェア
    - ハードウェア

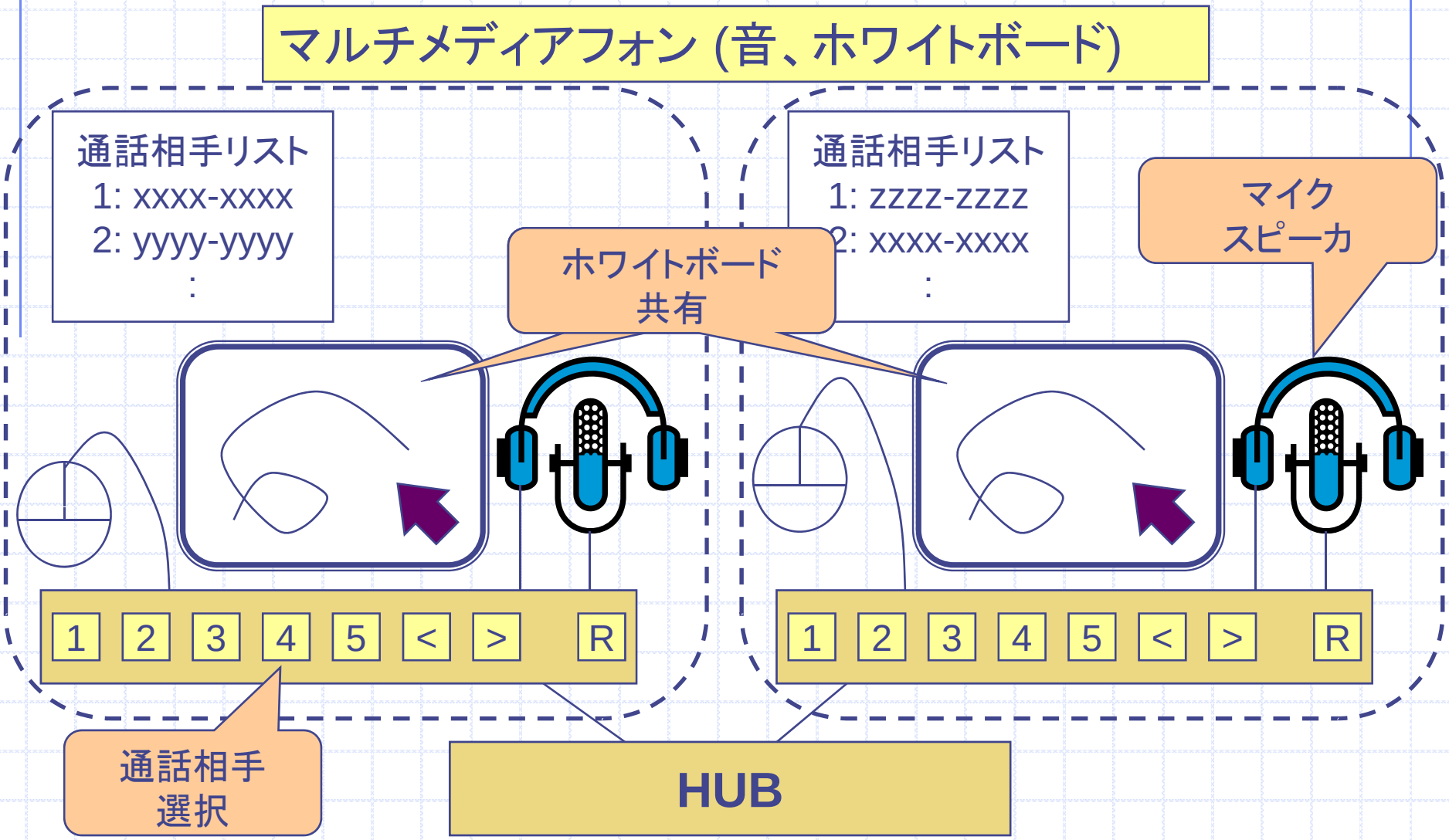
8日目： 成果発表会

- プレゼンテーション ＆ デモ
- 評価基準
  - 性能
  - ハードウェア ／ ソフトウェア規模
  - 推定電力
    - CPU ／ ハードウェアクロック
    - スリープ時間
  - 設計の柔軟さ

教材の選択

- コデザインできること
  - 指針に従って実装方式を選択
- 日程内に設計、実装できること
  - 忙しい技術者を長期間拘束したくない
- 多くの前提知識を要求しないこと
  - ドメイン知識の教育に時間を割きたくない
- 教材にスケーラビリティがあること
  - 対象者の技術レベルにはばらつきがある
  - 簡単な題材〜難しい題材
- 通信機能を持つこと
  - 通信機能を持つ組込みシステムが増えている

コデザイン演習教材


マルチメディアフォン (音、ホワイトボード)
通話相手リスト
1: xxxx-xxxx
2: yyyy-yyyy
:
ホワイトボード
共有
通話相手リスト
1: zzzz-zzzz
2: xxxx-xxxx
:
マイク
スピーカ
1 2 3 4 5 < > R
1 2 3 4 5 < > R
通話相手
選択
HUB

マルチメディアフォン機能

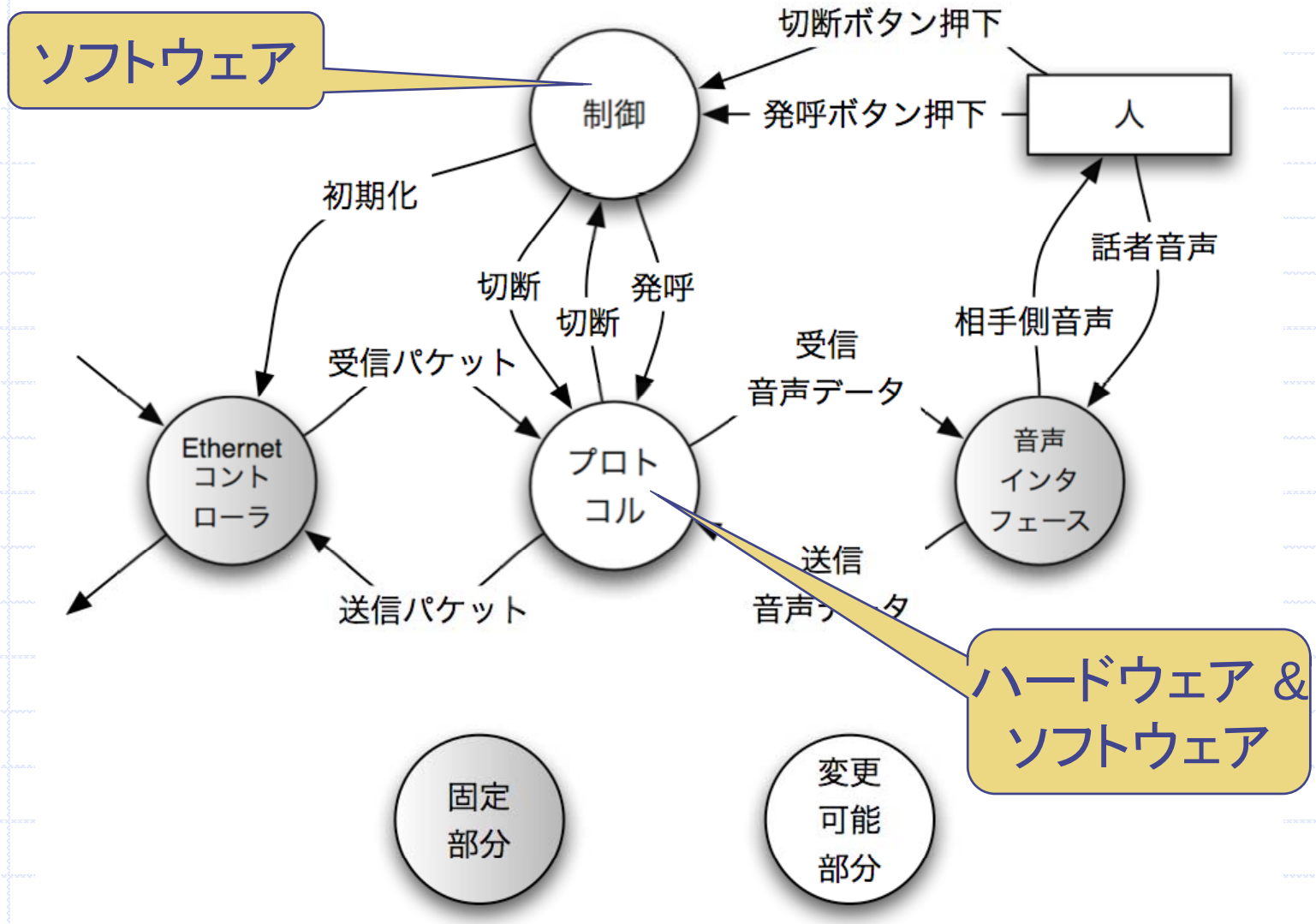
基本機能

- 発呼・切断機能
  - ユーザインタフェース（ボタン押下）
  - 発呼・切断データ送受信
- 音声通話機能
  - リアルタイム音声エンコード，デコード
  - 音声データ送受信
  - マイク・スピーカの利用

拡張機能

- マルチメディアフォンの自動発見
  - 同一ネットワーク上のマルチメディアフォンの一覧表示
  - ユーザインタフェース（選択、発呼）
- ホワイトボード共有
  - ホワイトボード画像を表示
  - マウス入力
  - マウス入力送受信

ハードウェア，ソフトウェア分割



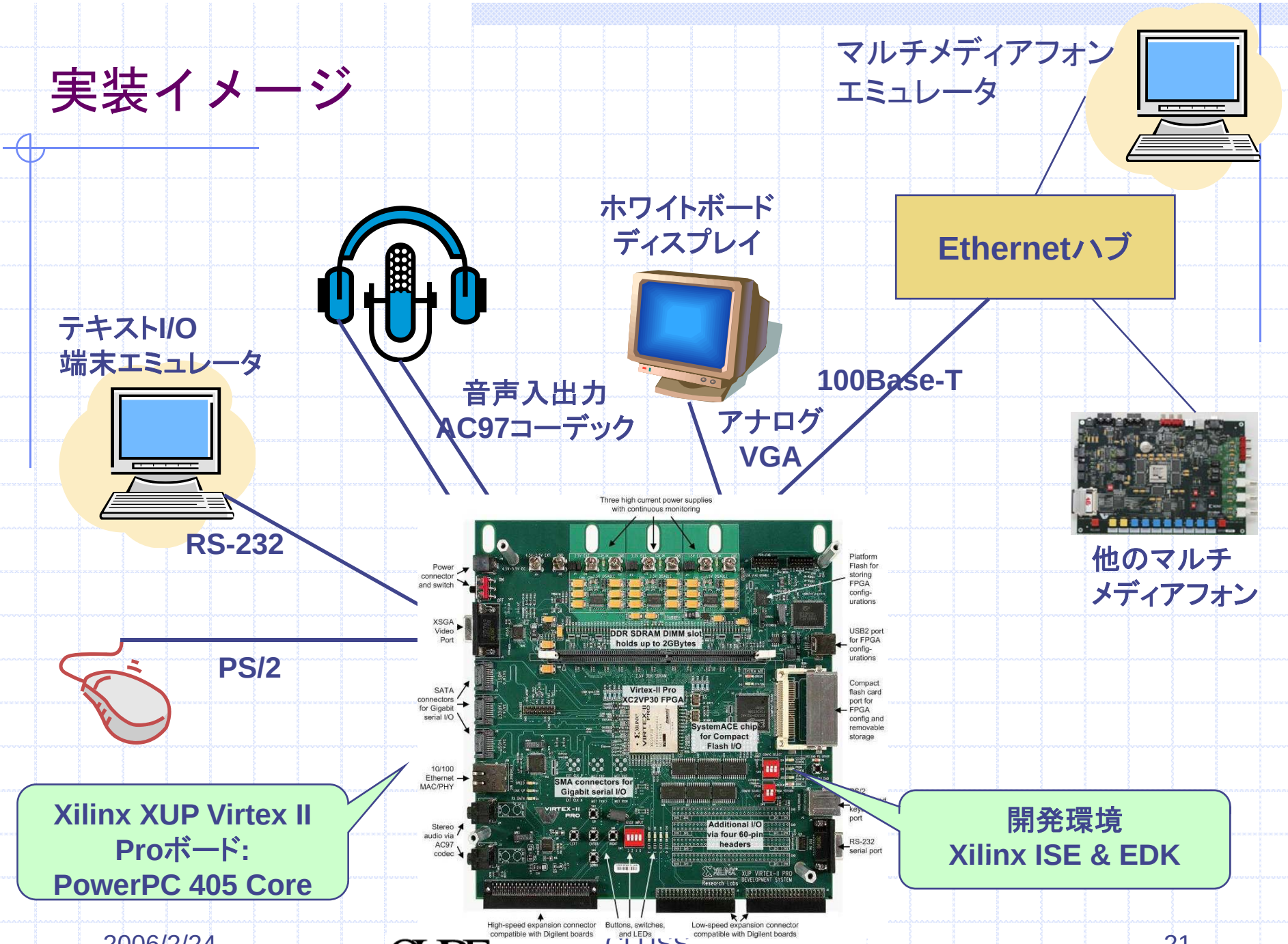
システム評価指標

- 性能
  - 音声遅延
  - 音声S/N比
- ハードウェア / ソフトウェア規模
- 推定電力
  - CPUクロック，スリープ時間
  - ハードウェアクロック，ハードウェア規模
  - メモリ使用量（On / Off Chip）
- 設計，実装の柔軟さ
  - 機能追加に耐えられるか

チューニング?

- ハードウェア化
- On / Off Chipメモリの使い分け
  - なるべくOn Chipメモリに→メモリ使用量
  - 使用頻度の高いものはOn Chipメモリに
- パケットサイズ変更
  - 遅延とS/N比

実装イメージ


マルチメディアフォン
エミュレータ
Ethernetハブ
ホワイトボード
ディスプレイ
テキストI/O
端末エミュレータ
音声入出力
AC97コーデック
100Base-T
アナログ
VGA
RS-232
PS/2
他のマルチ
メディアフォン
Three high current power supplies with continuous monitoring
Power connector and switch
XSGA Video Port
SATA connectors for Gigabit serial I/O
10/100 Ethernet MAC/PHY
Stereo audio via AC97 codec
DDR SDRAM DIMM slot holds up to 2GBytes
Virtex-II Pro XC2VP30 FPGA
SystemACE chip for Compact Flash I/O
SMA connectors for Gigabit serial I/O
Additional I/O via four 60-pin headers
Platform Flash for storing FPGA config-urations
USB2 port for FPGA config-urations
Compact flash card port for FPGA config and removable storage
RS-232 serial port
High-speed expansion connector compatible with Digilent boards
Buttons, switches, and LEDs
Low-speed expansion connector compatible with Digilent boards
Xilinx XUP Virtex II
Proボード:
PowerPC 405 Core
開発環境
Xilinx ISE & EDK

まとめ

- システム LSI 設計人材
  養成実践プログラム
  QUBE
- 社会人技
  - コデザ ウェア
- 講義予定
  - システムLSI設計技術習得プログラム: 3/1〜10
    - プロセッサ混載ボードを使ったコデザイン実習
- http://www.slrc.kyushu-u.ac.jp/qube/

無料!
まだ若干席があります