

藤野研究室紹介

【機能メモリ混載システム LSI 研究室】

○研究紹介

電子情報システムを構成している L S I は、さまざまな形で記憶回路(メモリ)を使って動作しています。当研究室では、新機能メモリを搭載したシステム L S I 設計技術をコアテクノロジーとして、ネットワーク情報処理や画像情報処理分野のアプリケーションへ応用する研究を行います。

○研究テーマ概要

(1) 機能メモリを活用したシステム LSI の低コスト・高性能化技術

半導体集積回路の微細化の進展によって、マイクロプロセッサなどの機能回路と大容量のメモリを 1 チップ上に実現することが可能になりました。このような「メモリ混載システム L S I」とは、ゲーム機器用のグラフィックプロセッサ L S I、携帯電話用の M P E G 4 コーデック L S I、ネットワークスイッチ用 L S I、ビデオカメラ用 L S I などあらゆる電子機器に搭載されており、電子機器の高性能化、低消費電力化に貢献しています。

しかしながら、システム LSI の大規模化・複雑化に伴って、設計期間の長期化、回路図原版(マスク)コストの高騰、消費電力の拡大など様々な問題点が発生しています。当研究室では、以下の 3 つのキーテクノロジーに焦点を当て、システム LSI の低コスト・高性能化手法を研究します。

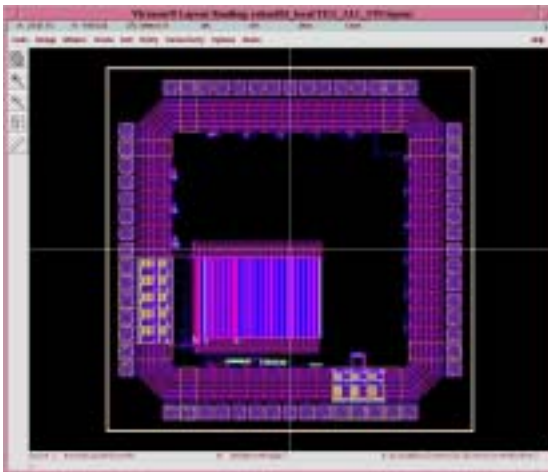
- ・回路図原版の不必要な電子ビームウエハ直接描画技術に最適化した LSI 設計技術
- ・機能メモリを使ったプログラマブルロジック LSI 設計技術
- ・マルチプロセッサ向けオンチップメモリシステムの設計技術

(2) システム LSI のネットワーク技術分野への応用

いつでも、どこでも情報の受け渡し可能なユビキタス社会の実現のためには、インターネットを通じた超高速のデータ転送が可能なネットワーク技術が必須です。

このような、超高速のデータ転送を実現する重要な機器のひとつが「ネットワークスイッチ」という中継機器で、インターネット上のデータ(パケット)を目的の電子機器へと高速に転送しています。スイッチ機器には、データを高速に中継する「バッファメモリ」、行き先の経路を高速に検索する「コンテンツアドレスサブルメモリ(C A M)」など様々なメモリが重要な役割を持っています。

当研究室では、ネットワークスイッチ等で使われる、高性能混載メモリシステム L S I の実現を目指して、ネットワーク技術の研究も行っています。



今年度、4 回生 4 人で設計した学生実験用 LSI のレイアウト (現在ロームで試作中)



仮想ネットワーク実験に使用するルータ。この装置で制御コマンドを覚えて CCNA(Cisco 認定ネットワーク資格)にチャレンジしよう。

○卒業研究予定内容

学部生では、これからエンジニアとして生活するにあたって必要な、コンピュータの知識・ネットワークの知識を身につけることから始めて、その後、基礎的な LSI の設計実習を行い、LSI 設計用 CAD を自由に使いこなせるようになることを目的とします。

昨年度配属された第 1 期の 3 回生が約 8 ヶ月間に行ったことを箇条書きにします。

輪講	「Introduction to VLSI Circuits and Systems」という、LSI 設計技術の英文専門書を分担を決めて読み進んでいます。これにより、LSI の設計の専門技術知識英語力、プレゼンテーション能力を養成します。
基礎演習	・ Windows/Linux デュアルブート PC の組み立てとネットワーク環境設定 ・ 簡単な C プログラミングの演習 ・ SPICE シミュレータ(spice3,ns-tools)による CMOS 回路のシミュレーション ・ LSI レイアウト(ローム 0.35 μm ルールスタンダードセル)からの回路図作成演習
LSI 設計	・ 電子情報デザイン学科学生実験用チップの設計 (VDEC を通じロームで試作中) ・ verilogHDL による FPGA ボードプログラミング実装
ネットワーク	・ Cisco ルータを用いた仮想ネットワーク構築 ・ Linux でのネットワークプログラミング ・ ネットワーク経由のマイコン制御ボードキット作成

本年度も、上記のようなカリキュラムに準じて演習を行い、4 回生の夏以降は卒業研究に取り組み応用力を身につけます。今年度の卒業研究テーマのいくつかを示します。

- ・ 電子ビーム直接描画に最適化したレイアウトを持つ SRAM の回路 & レイアウト設計
- ・ 少量多品種システム LSI 向けマスクプログラマブルロジック回路の設計
- ・ DRAM コントロール回路の verilogHDL 設計と FPGA ボード上への実装
- ・ 仮想ネットワーク上での VPN の実装とパケット解析
- ・ ネットワークインターフェースを持つ PIC マイコンボードのプログラミング

また大学院へ進学した場合には、卒業研究で身につけたスキルをベースとしてより専門的な研究に進みます。学部生の間に、卒業研究を進めながら、自分で論文を調査し、新しい研究テーマを自分自身で模索していくことを心がけてください。

○おわりに

2004 年度に設立された電子情報デザイン学科の設立に伴って、LSI 設計関連の研究室は、8 研究室になりました。当研究室はメモリ・基本ロジック・アナログなどの SPICE シミュレータを使った VLSI 基本回路設計や、レイアウトなどの物理設計が専門ですが、主としてネットワーク分野への応用を目指して、C プログラミング、verilogHDL などの上位設計も研究対象としています。

当研究室では自作の LSI を使った電子システムを作ることを最終ターゲットにしています。このため、行動方針としては、LSI の設計全般（機能設計、回路設計、物理設計）にとどまらず、ボード評価、アプリケーションソフト作成にいたるまで、何でも自分でやってみることを推奨します。したがって、「抽象的なアルゴリズムを深く追求することが好き」という人よりも、

- ・ LSI を実際に設計し、試作された LSI をテストボードを使って評価してみたい
- ・ マイコンボードを作ったり、FPGA 評価ボードを使って、何か実験してみたい、
- ・ Cisco ルータを使った仮想ネットワークを使って、通信の実験を行ってみたい

というような「手を動かすことが好きな人」を歓迎します。

本資料で当研究室に興味を持った方は、是非 <http://www.ritsumei.ac.jp/se/re/fujinolab/> をアクセスしてみてください。私の略歴や、より詳しい研究内容を掲載しています。メールや訪問による質問も歓迎ですので fujino@se.ritsumei.ac.jp に連絡してください。