

【機能メモリ混載システム LSI(藤野)研究室】

～ 特徴あるシステム LSI 設計技術の研究とネットワークアプリケーションへの応用 ～

○研究紹介

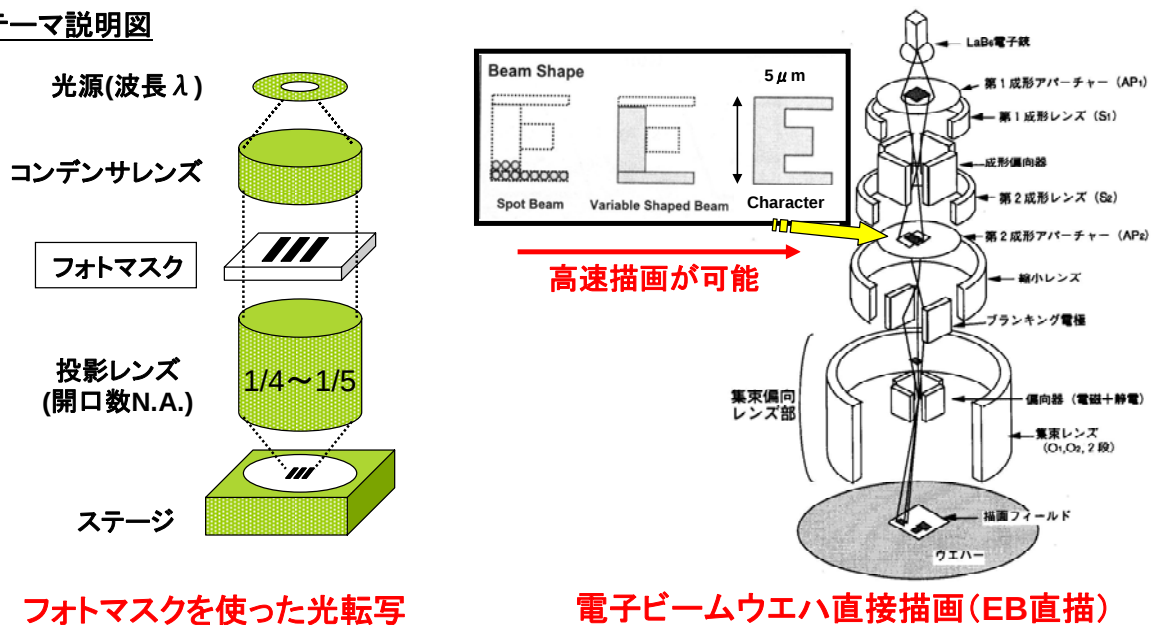
大容量のメモリとマイクロプロセッサなどのロジック回路を含む電子システムを、1チップの大規模集積回路(VLSI)上に実現した「システム LSI」は、携帯電話・デジタルカメラなどの携帯情報機器で使用される「小型低消費電力かつ高性能なシステムの実現」に必須の技術となっている。

しかしながら、最先端のシステム LSI の開発には、多額の初期費用が必要になっており、この費用を削減するためには、回路原版であるフォトマスク費用を低減することが有効である。このため、本研究室では

- (1) フォトマスクが不要なパターン形成技術である、電子ビームウエハ直接描画に最適化したレイアウト設計
- (2) システム LSI の製造のごく一部のマスクに対して、電子ビームウエハ直接描画を用いてレイアウトパターンに変更を行うことで、LSI の論理回路を変化させることのできるマスクプログラマブル LSI 設計
- (3) システム LSI の製造後に論理 LSI 中に配置したメモリの内容を変更することで一部の論理回路を再構成できるリコンフィギュラブル LSI 設計

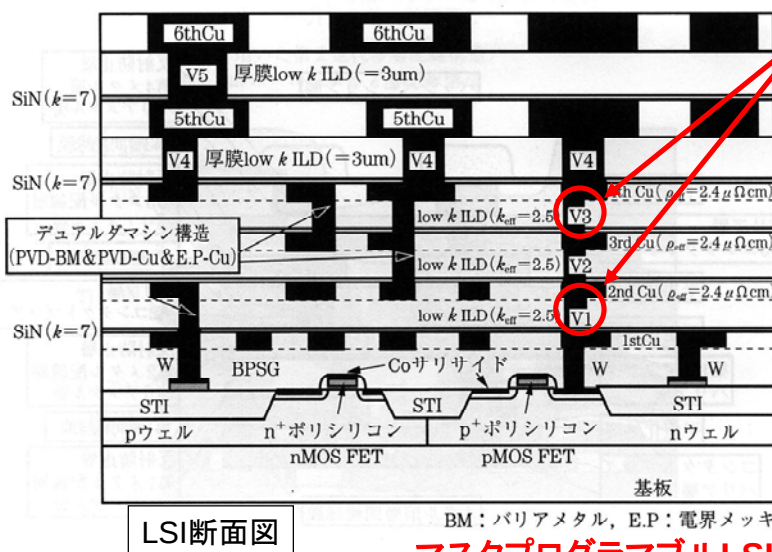
という、3つの特徴ある LSI 設計技術に関して研究を行い、暗号処理回路などのネットワーク情報機器向けのアプリケーションへ応用していく研究を行っています。

○研究テーマ説明図



フォトマスクを使った光転写

電子ビームウエハ直接描画(EB直描)



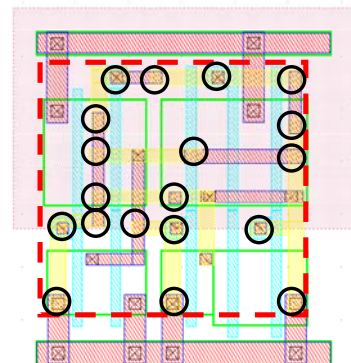
LSI断面図

BM: バリメタル, E.P.: 電界メッキ

マスクプログラマブルLSI

(EB直描によって作成するビアパターンで論理を変更)

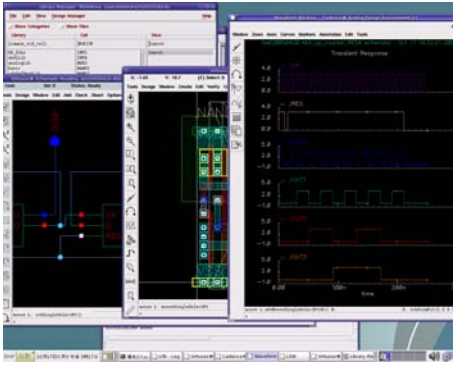
V1, V3の2レイアのビアマスクパターンを変更することで回路論理を変更



LSI平面図

○卒業研究予定内容

配属学生は、4回生の夏までに、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、C&verilog HDLのプログラミングおよび、基礎的なLSI設計ツール実習を行い、卒業研究に必要な知識を修得するところから始めます。実際の研究に入るのは4回生の夏以降と考えてください。

輪講 (3回生～ 4回生)	「Introduction to VLSI Circuits and Systems」と、「マスタリングTCP/IP(基礎編)」を分担を決めて読み進んでいます。これにより、LSI設計・ネットワーク技術の専門知識、英語力、プレゼンテーション能力を養成します。	
応用演習 (3回生)	・暗号回路（共通鍵、公開鍵）技術の紹介 ・簡単なネットワークおよびCプログラミングの演習	
院生ゼミ (4回生前 期)	13名の院生が協力して、以下のLSI設計&ネットワーク技術にかかわる以下の実習教育を、2回/週のペースで行います。 ・回路図作成、SPICEシミュレーション、論理合成、レイアウト作成など一連のLSI設計CADツールを使った実習⇒ ・verilogHDLによるFPGAボードプログラミング実装 ・Ciscoルータを用いた仮想ネットワーク構築 ・Cプログラムおよび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 実習教育は6月末で終了し、7月に卒研生の第1回の抱負発表会を行い、その後各テーマに分かれて卒研をはじめます。	

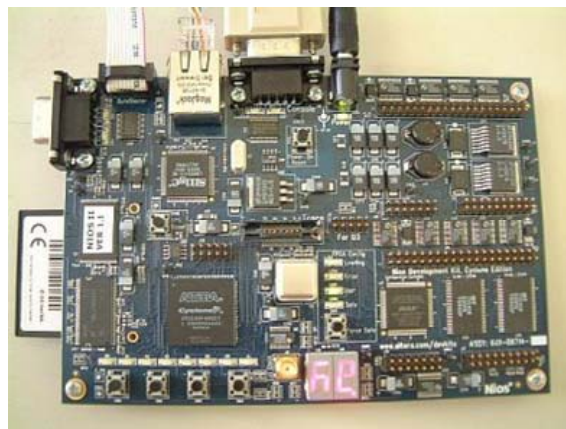
○研究設備

各自専用PC1台（Office、X-ウインドウ端末ソフト付）の他、研究室共用の以下の設備があります

- ・LSI設計ワークステーション（Sun Blade150 3台）、ファイルサーバー4台
- ・FPGAボード（教育用3台、ネットワーク実験用2台、LSI評価用1台）&ライセンス（Symplify, Modelsim）
- ・Cisco実験ルータ5台、高性能Layer2-スイッチ2台、他スイッチ/ハブ/実験用Linux PC多数
- ・リソグラフィシミュレーション（MATLAB, PROLITH）用高性能PC 2台
- ・評価用アナログ/デジタルオシロ、マイコンボード



各種ネットワーク実験環境



ネットワーク・暗号回路用FPGAボード

○さいごに

・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です。

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。

・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/>（公開サーバー）や <http://rh5pt200.bkc.ritsumei.ac.jp/wiki/>（研究室イントラネットサーバ）をアクセスしてみてください。私の略歴や、現在の研究室で行っている研究の概要を掲載しています。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。