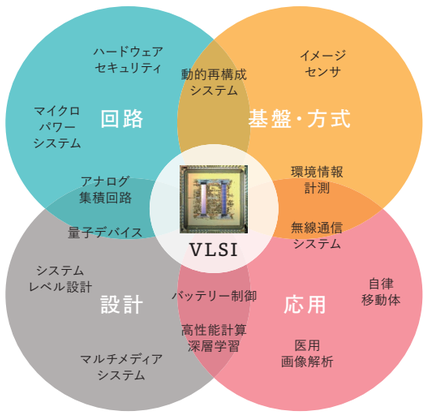
VLSIセンター

VLSI Center

現代社会を支えるVLSI の高性能化/低消費電力化技術を AI/IoT/医療/セキュリティ/エネルギーなど様々な応用分野に

本センターは2000年に半導体、特にVLSIの設計技術の研究高度化を目的に設立され、2004年に理工学部に設立された「電子情報デザイン学科（2012年に電子情報工学科に組織変更）」のメンバーを中心に活動を開始しました。現在は、理工学部の電気電子工学科、ロボティクス学科、情報理工学部のメンバーも加え、VLSI技術を基礎に、AI/IoT/医療/セキュリティ/エネルギー/ロボティクスなどの電子情報通信に関連する様々な応用分野での研究活動を行っています。2015年以降は産学連携の活動推進のためのシンポジウムを開催しており、コネクティッドビークル、フィールドロボティクス、AI処理システムと産業・医療応用などのテーマを取り扱ってきました。日本学術振興会の科学研究費助成事業の他、国の大型研究プロジェクトでの活動にも取り組んでおり、科学技術振興機構（JST）、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）をはじめとして、文部科学省、総務省、農業・食品産業技術総合研究機構、消防庁など幅広い官庁からの受託研究を推進しています。学会等アカデミック分野への貢献として、国際会議ATAIT（Advanced Technologies and Applications in the Internet of Things）の共催や各種ワークショップ/シンポジウムの協賛を行っています。

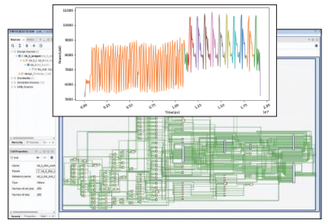


VLSIセンタープロジェクト紹介［VLSIセンターの研究事例］

Ⅰ. スケーラブルな物理セキュリティを可能にする近似計算の設計基盤と理論の構築

冨山 宏之 教授（理工学部 電子情報工学科）

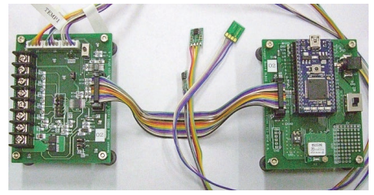
IoTデバイスは、現場に配置される性質上、サイドチャネル攻撃などの物理攻撃にさらされやすいという問題があります。本プロジェクトでは、必要とされるセキュリティレベルを満たすIoT回路を自動的に設計するための近似計算技術と高位合成技術を開発しています。（写真はAES暗号回路の設計および電力解析）



Ⅱ. モデルベース設計による知的蓄電池制御方式の研究

福井 正博 教授（総合科学技術研究機構）

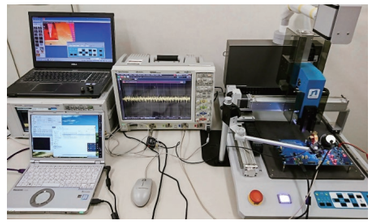
リチウムイオン蓄電池は電気自動車用などの大型普及が見込まれますが、安全、効率的に運用するためには、知的な制御・監視システムが必要です。スマートセンサ（写真）、モデルベース設計による蓄電池システム、異常検知のためのマルチフィジクスシミュレータ、人工知能や最先端制御アルゴリズムなどに対して、産官学連携プロジェクトを通じて取り組んでいます。



Ⅲ. エッジAIのハードウェアセキュリティに関する研究

藤野 毅 教授（理工学部 電子情報工学科）

車載カメラや監視カメラ用途などで、リアルタイムに画像推論処理を行う「エッジAI」が使われています。エッジAIでは、入力画像に意図的な改ざんを加えてAI推論の誤動作を誘発する攻撃や、動作時の漏洩電磁波の計測でAIモデルを窃取するサイドチャネル攻撃（写真）等の危険性があります。これらの脅威に対する、対策技術の研究を行っています。

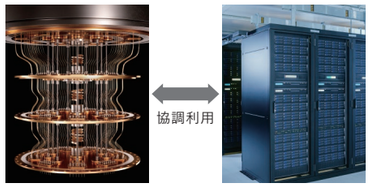


Ⅳ. 量子アルゴリズムの理論と実装を接続する革新的基盤の創出

山下 茂 教授（情報理工学部 情報理工学科）

科学研究費助成事業・学術変革領域研究（A）の計画研究班の代表として、将来実現されるであろう量子計算を有効に利用するための計算基盤に関する研究を進めています。具体的には、量子計算の理論的な能力の解析から、量子計算機と現在の計算機を協調的に利用する実践的な利用方法および量子計算機の設計手法に関する研究などを進めています。

量子計算機　　普通の計算機



Ⅴ. 10Gfps超高速シリコン撮像素子の開発と先端計測技術への応用

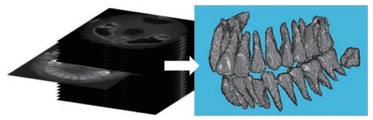
下ノ村 和弘 教授（理工学部 ロボティクス学科）

超高速撮像素子は、飛行時間計測や蛍光寿命計測のような時間計測型先端分析機器を革新する技術として期待されています。私たちの研究グループでは、裏面照射マルチ電荷収集ゲート構造を提案し、これまでに1億枚／秒の超高速撮像素子を開発しました。さらに100倍速い撮像速度実現を目指して研究しています。

Ⅵ. 人工知能を用いた診断支援研究

中山 良平 教授（理工学部 電子情報工学科）

10以上の医療施設、企業と共同で、診断の質の向上、診断業務の効率化を目的とした深層学習に基づく診断支援の研究に取り組んでいます。具体的には、医用画像から病変部の自動検出、病変部の定量化、医用画像の高解像度化手法の開発を行っています。すでに提案手法のいくつかは臨床で応用されています。



主な研究テーマ（科学研究費助成事業での研究例）

- 安全で軽量なエッジ画像認識システム
  大倉 俊介 教授／理工学部 電子情報工学科
- 深層生成モデルによる異常検知を基盤としたコンピュータ支援診断システムの構築
  中山 良平 教授／理工学部 電子情報工学科
- フラクタル画像を用いたモデル抽出攻撃に関する研究
  吉田 康太 助教／理工学部 電子情報工学科
- 高次運動情報レーダイメージングで実現する超簡易健康診断
  佐保 賢志 准教授／理工学部 電子情報工学科
- 6G向け局部発振器
  －途切れない無線リンクを実現する位相・周波数制御技術の開拓
  野坂 秀之 教授／理工学部 電気電子工学科
- 効率的にPMDを利用するための耐故障設計理論の構築
  山下 茂 教授／情報理工学部 情報理工学科
- 少数サンプルで学習可能な深層学習モデルによる脳腫瘍の遺伝子推定法の開発
  檜作 彰良 講師／理工学部 電子情報工学科
- ラボオンチップ向けの設計理論の確立と実用的な設計自動化システムの開発
  山下 茂 教授／情報理工学部 情報理工学科
- 水中音響通信のための二重選択性伝搬環境の計測と模擬技術
  久保 博嗣 教授／理工学部 電子情報工学科
- 暗号モジュールに対する深層学習を用いたサイドチャネル攻撃に関する研究
  藤野 毅 教授／理工学部 電子情報工学科
- 将来無線向けシンセサイザ
  －新原理アナログ正弦関数回路による周波数合成の挑戦
  野坂 秀之 教授／理工学部 電気電子工学科

センター長：藤野 毅（理工学部 教授）
主な研究拠点：びわこ・くさつキャンパス
お問い合わせ：立命館大学 研究部 BKCリサーチオフィス TEL：077-561-2802 FAX：077-561-2811 ✉：liaisonb@st.ritsumei.ac.jp
http://www.ritsumei.ac.jp/acd/re/vlsi/index-j.html