

創造工学科

(情報システムコース)

石川 洋平

嘉藤 学

Gauthier Lovic

菅沼 明

野口 卓朗

原 武嗣

松野 哲也

松野 良信

森 紳太郎

森山 英明

研究タイトル:

アナログ・デジタル集積回路設計教育

氏名:	石川 洋平 / ISHIKAWA Yohei	E-mail:	ishikawa@ariake-nct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)

所属学会・協会：電気学会，電子情報通信学会，産学連携学会，日本産業技術教育学会，日本工学教育協会，IEEE

キーワード: サーキットデザイン教育, アナログ集積回路, デジタル集積回路, 起業家教育

技術相談
提供可能技術:

- ・アナログ集積回路全般
- ・デジタル集積回路全般
- ・電子回路やソフトウェア分野のビジネス展開に関するアドバイス



研究内容: 高機能・高性能を目指した集積回路設計およびビジネス視点での技術開発・教育

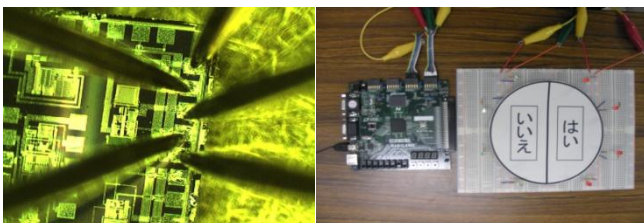
近年、身の回りの電化製品の中で使われている集積回路（LSI: Large Scale Integration）の高機能化・高性能化・小型化が著しい。一方、特にデジタル回路に関しては手頃な環境でアイデアを実現できるような時代になってきている。

我々は回路構成を自在に変更可能な FPGA と呼ばれるデバイスを用いた研究開発を行っている。また、学術研究にとどまらず、社会的視点を重視して、ビジネス感覚を持った学生の育成を目指している。さらに、人材不足が著しいアナログ回路分野に関しても、設計から検証まで責任を持って行う事の出来る人材育成手法を研究している。

上記の様に、集積回路設計・LSI 設計・計測や FPGA 関連の
 です。さらに、電子情報系技術を活かした起業家教育・地域
 連携も行っております。

＜著書・特許：回路を理解し計測・検証を容易にするための技術＞

- ・図解入門よ〜くわかる最新電子回路の基本と仕組み(秀和システム)
- ・図解入門現場で役立つ電源回路の基本と仕組み(秀和システム)
- ・これだけ！電子回路(秀和システム)
- ・半導体特性測定装置(特許第 5618158 号)
- ・教育支援システム、教育支援方法及びプログラム(特許第 7333036 号)



アナログ LSI 計測・検証

FPGA による機器開発

有 明 新 報

平成23年(2011年)12月22日(木曜日) (1)



大牟田市東郷尾町の有明工業高等専門学校は第十一回大学発ベンチャー・ビジネスプランコンテストに出場。技術教育を組み込んだ福祉機器の開発・販売事業で優秀賞を受け、三年連続の入賞を果たした。

柳河特支の協力受け
福祉機器を開発・販売

賞状や機器を手に笑顔の3人

3年連続の入賞

の生成を目的に、創業家
の生れたる地、九州
経済産業局など七団体
で構成される実行委員
会が主催。一次審査は
県道志には九州各地
から十二人の大学・高
専が四十八エッセを提
出した。そのうち二
エッセランが一次審査
でレセランテーション
樹さん21、杉本英

さん(20)のフラン・柳河特別支援校の協力を受けて、大福趾器について知れた。同支援学校を訪問して、二工支障を話し、重度の肢体不自由と言語障害を併せ持つ人々簡単な意思で入るスムーズに行けるミニプロジェクト文書制作製作。さらにこの問題を解決する技術者を育成することで一週は終わらず、支援者の不足という問題も本日から解決できるとなった。

という。

同高専が去年と同じ年か、去年ののち一つ優秀賞に選ばれたが、三人の所属したチーは最終審査に残れず、今年はその賞を得られなかった。

「最優秀賞では三校の高専が出現して

いたが、本科生は慶應義塾大学、同志社大学、早稲田大学の教壇で、言葉さえよくない人たちの前に発表し、緊張しながら、さすがにベルが高く、他の学校の先生を驚かせているのを見て、考える部分がかつたのです」と二人。

来年、NTTオプティカルネットワークに就職すると宣言したのは、とても有能な人だ。経験者として、話を聞いてくれる人は話戦ってほしいと話す。

井上さんは機械工学部科学系に進んで、高専科学を卒業して、「もうでもお仲間に会って見てシニア学生に出会う」と意を決して一週間たてて、開けたら、同支援校は来月、同支援校へ寄贈される。

(岡野 美緒)

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
集積回路検証用マニュアルブローバ&計測装置	
FPGA 開発ボード一式(Xilinx)	
ベンチャービジネスプラン作成に関わる動画等	

研究タイトル：

ネットワークシステムの性能評価



氏名： 嘉藤 学 / KATO Manabu E-mail: kato@ariake-nct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(情報工学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会、情報処理学会、IEEE

キーワード： 情報ネットワーク、性能評価

技術相談

提供可能技術：

・ネットワークシステムの性能評価

・

・

研究内容： ネットワークシステムの性能評価

コンピュータシミュレーション実験や解析的手法(待ち行列理論)を用いて、スループット、パケット廃棄率、遅延時間等の性能指標をもとに、ネットワークシステムのシステム構成、通信規約(プロトコル)、計算アルゴリズム等について定量的に評価する。

対象とするネットワークシステムはさまざまであり、具体的にはこれまで以下のテーマに取り組んでいる。

- ・リンク接続情報を用いた輻輳リンク推定手法
- ・中心性指標を用いたフロー制御に関する研究
- ・パケットネットワークにおける輻輳制御方式の性能評価
- ・光波ネットワークの再構成による性能向上の評価
- ・光波ネットワークの再構成の手順についての検討と影響の評価
- ・ネットワーク特性計測：遅延時間の推定
- ・モバイルアドホックネットワークにおけるルーティング方式の評価
- ・トランスポートプロトコルのふくそうウィンドウ制御の評価

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル: (1) Ruby に基づいている新しい HDL
(2) IoT 向けニューラルネットワークの分散化



氏名: ゴーチェ・ロヴィック / Gauthier Lovic E-mail: lovic@ariake-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士

所属学会・協会:

キーワード: 計算機、HDL、コンパイラ、IoT、AI

技術相談
提供可能技術:
・計算機アーキテクチャ/システム LSI
・コンパイラ、電子設計自動化、HDL
・AI、IoT

研究内容:

- (1) ハードウェア記述言語 (HDL) とは、プログラミング言語に近い構文に基づいている電子回路を記述できるコンピュータ言語である。最も使用される HDL は VHDL と Verilog である。そのどちらの言語は従来の命令型言語 (それぞれ、Ada と C) に基づいているため、Java、C# または Ruby のようなプログラミング言語の新しいパラダイムの恩恵を受けることはできない。この制限の克服を目標として、我々は Ruby 言語に基づいた HDLRuby という新しいハードウェア記述言語を設計している。HDLRuby のフレームワークはオンラインに入手できる: <https://rubygems.org/gems/HDLRuby>
- (2) 人々の環境に存在する複数の電子システムとセンサーを相互接続することからなるインターネットオブサト (IoT) は電子市場の次の革命になるかもしれない。この相互接続性により、日々の生活、健康、環境などを改善するためのさまざまな新しい分散アプリケーションを想像することができる。しかし、そのようなアプリケーションでは、絶えず変化する環境でも有用な高度適応アルゴリズムが必要になる。そこで我々は IoT の文脈で人工知能 (AI) アルゴリズムを使用可能性の研究目標とする。しかしながら、IoT 装置のタイトの制約は、個々のチップ上に効率的な AI アルゴリズムを実装することを不可能であるため、我々は IoT ネットワークを構成する複数のチップにこのようなアルゴリズムを配布する実装を検討している。

関連研究、また注目の論文:

- L.Gauthier, Y. Ishikawa, R. Sakai "Abstracting HW communications with channels for HDLRuby" in proceedings of the 9th IIAE International Conference on Industrial Application Engineering (ICIAE2021), 2021
- L.Gauthier, Y. Ishikawa "Evaluation of the HDLRuby Hardware Description Language by implementing an 8-bit RISC Processor" in proceedings of the 8th IIAE International Conference on Industrial Application Engineering (ICIAE2020), 2020
- L.Gauthier, Y. Ishikawa "HDLRuby, a new High Productivity Hardware Description Language" in proceedings of the 5th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR2018), 2018
- L. Gauthier, T. Ishihara "Implementation of Stack Data Placement and Run Time Management Using a Scratch-Pad Memory for Energy Consumption Reduction of Embedded Applications" IEICE Transactions 94-A(12): 2597-2608 (2011)[Best paper award]

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

画像処理を用いた作業支援に関する研究

氏名: 菅沼 明 / SUGANUMA Akira E-mail: suga@ariake-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 工学博士

所属学会・協会: 情報処理学会, 電子情報通信学会, 日本ソフトウェア科学会

キーワード: 画像処理, 画像認識, 姿勢推定, 動作推定

技術相談

提供可能技術:

- ・SVM を利用した画像認識技術
- ・映像からの特定物体の抽出
- ・画像情報からの姿勢推定
- ・拡張現実(AR)技術



研究内容: 画像処理を応用したビリヤード初級者支援システム

ビリヤードは、室内で行われるメンタルスポーツ競技のひとつとして知られている。ビリヤードが他の多くの球技と異なる点は、体力の優劣や年齢、身長等によって勝敗が左右されることが少ないということである。そのため、子供から大人までの幅広い年齢層のプレイヤーが楽しむことができる。しかしその一方で、ビリヤードはある程度技術がないと楽しむことが難しいゲームとしても知られている。熟練度が低い初級者は、なかなか思い通りに球をポケットに落とすことができず、作業の目的を達成できない。これは、狙った方向に手球をうまく撞くことができなかつたり、球の動きを予測することもできなかつたりするためである。本研究は、画像処理を用いて目で見て分かるような撞球支援システムを開発することで、これらの技術的な問題を解決し、初級者の作業を支援することを目的としている。正しい撞球方向の表示を行うことで、ビリヤードを楽しめるだけでなく、初級者の技術向上という効果も期待できる。この研究は人間の作業をビリヤードの撞球作業とした事例研究である。

ビリヤード台上の状況を認識するためには、図1のようにカメラを台のほぼ中心の真上に設置している。カメラからの画像をPCで処理することで、球の位置の検出や球の識別を行う。把握したビリヤード台上の球の配置から、ナインゲームのルールに従って撞球方向を計算し、結果をプロジェクタでビリヤード台上に投影する。

台上の球は色で区別することが可能であるが、画像内ではそれだけでは区別できないものもある。特に、1番球と9番球は同じ黄色の球であるので、パターン識別器であるSVMを利用して球の認識を行っている。この識別法は97.3%の精度で識別できる。この精度はシステムを構築する上で十分な値である。システムで処理した結果を図2に示す。

手球を狙った方向に撞くためには、撞球姿勢が重要である。人間の関節位置から撞球姿勢を推定し、その良し悪しをユーザにフィードバックする。これも事例研究として実施している。



図1 使用機材の配置

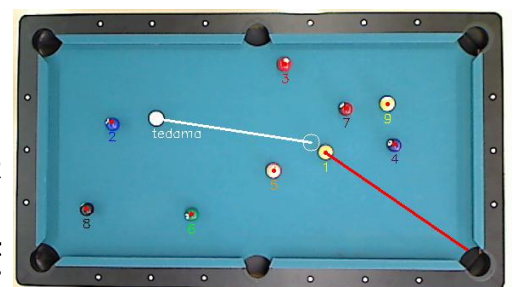


図2 球の識別結果と撞球方向表示

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
USB カメラ	
ネットワークカメラ	
ウェアラブル PC(ラズベリーパイ)	

研究タイトル:

簡易型微小位相差計測回路に関する研究



氏名:	野口 卓朗 / NOGUCHI Takuro	E-mail:	takuro@ariake-nct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	電子情報通信学会, IEEE, 産学連携学会, 人工知能学会, 産業技術教育学会九州支部		
キーワード:	アナログ集積回路, デジタル集積回路, 微小位相差計測, 起業家教育		
技術相談 提供可能技術:	・アナログ回路に関すること ・デジタル回路に関すること ・サーキットデザイン教育に関すること		

研究内容:

○概要

アナログ信号の高精度な測定及び評価を実現するためには、振幅レベルのみでなく位相情報の検出も不可欠である。特に生体分野においては膀胱内尿量計測、心拍観測等にインピーダンス計測が用いられており、これらの情報をリアルタイムでモニタリングするシステムが切望されている。このように日常生活の中での生体センシングを想定した場合には小型で可搬性に優れたシステムが適しているが、一般に位相差計測に用いられるロックインアンプやネットワークアナライザ等の計測機器は大型で据置での利用を前提としている。

そこで、小型で可搬性に優れた Schauer の回路を用いた簡易型微小位相差計測回路を提案し、Arduino を用いた自動計測システムと組み合わせで実用化を目指している。現在、この簡易型微小位相差計測回路を用いた生体センシングについて検討しており、特に膀胱内尿量を非侵襲でリアルタイムにモニタリングし排尿を事前検知できるシステムの確立を目標に研究に取り組んでいる。また、無線通信技術を用いたスマートフォン等のデバイスとの連携や、時系列データ解析を用いた測定データの分析についても検討していく。

○主な論文

- [1] T. Noguchi, A. Shimizu, Y. Ishikawa and S. Fukai, "A Study on Integration of Very Small Phase Difference Measurement Circuit", 2018 International Conference on Analog VLSI Circuits (AVIC2018), pp. 89-92 (Nov. 2018)
- [2] 野口卓朗, 深井澄夫, 石川洋平, 清水暁生, 木本晃, 豊田 一彦:「簡易型微小位相差計測回路を用いた膀胱内尿量計測回路」, 電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌), Vol. 137, No. 10, pp. 1304-1309 (Oct. 2017)
- [3] 野口卓朗, 深井澄夫, 豊田一彦, 石川洋平, 清水暁生:「簡易型微小位相差計測回路に適した自動計測システム」, 電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌), Vol. 136, No. 7, pp. 881-886 (Jul. 2016)

○著書

- ・CAD が一番わかる(しくみ図解): 技術評論社
- ・図解入門 よ〜くわかる最新電子回路の基本としくみ[第2版]: 秀和システム
- ・図解入門 現場で役立つ 電源回路の基本と仕組み[第2版]: 秀和システム

○産業財産権

- ・特許第 7333036 号 教育支援システム、教育支援方法及びプログラム

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：物理気相成長法を用いた高性能ナノ結晶ダイヤモンド電極の作製



氏名：	原 武嗣 / TAKESHI Hara	E-mail：	hara@ariake-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	応用物理学会，電気学会，産業応用工学会		
キーワード：	薄膜，物理気相成長法，電気化学電極		
技術相談 提供可能技術：	・薄膜材料(炭素膜)に関すること。		

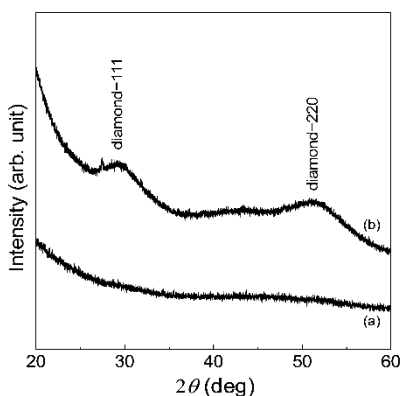
研究内容： ナノ微結晶ダイヤモンド膜の電気化学特性

本研究では、同軸型アークプラズマ蒸着(CAPD)法を採用し、ナノ結晶ダイヤモンド(NCD)膜を非加熱の低抵抗シリコン(Si)基板上で作製できることを見出している。NCD 膜の主な作製法である化学気相成長(CVD)法では、基板材料への高温付与が必要である。CAPD 法は、CVD 法での課題点である「膜と基板材料の熱膨張係数の差が残留応力となり生じる膜剥離」を克服できる技術になると考えている。また、本手法では、CVD 法よりも一桁以上高速で膜作製ができることも魅力的な点の一つといえる。

実質的にダイヤモンドであるNCDは、優れた諸特性を有しており、幅広い工業的応用が熱望されている。本研究では特に電気化学電極への応用に注目している。作製膜の電気化学特性は、CVD 法で作製された市販の導電性ダイヤモンド膜と非常に似ており、電気化学電極として十分期待できることも解明済みである。現在は、高感度電気化学センサや難分解性物質分解用の電極として応用することを目指して研究を進めている。

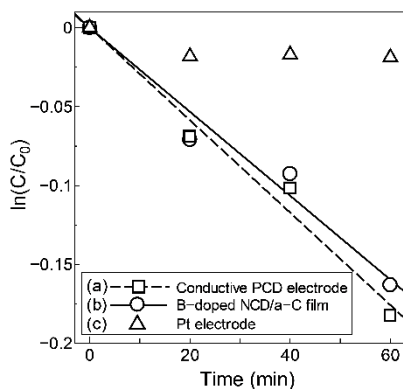
CAPD法で作製したNCD膜

- ① 反応ガス、基板への熱付与なしでの膜形成
- ② 市販の導電性PCD電極に似た優れた電気化学特性



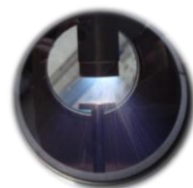
NCD膜の真空・室温成長
(b)作製膜のXRD回折(放射光)

[T. Hara et al., JJAP 54 (2015) 108002]

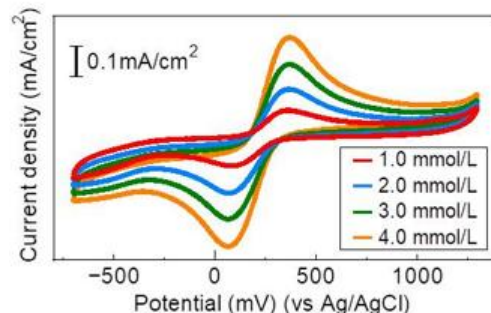


NCD膜による難分解性物質の分解。
反応速度定数は市販ダイヤモンド並み。

[T. Hara et al., JIIAE 7 (2019) 99]



CAPD法成膜時の様子



NCD膜は電気化学センサ用電極としても有用。
濃度と電流応答に強い相関性有。

[T. Hara et al., IEEJ Trans 15 (2020) 1121]

新規電気化学電極として検討：高感度電気化学センサなど

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

成膜装置	膜形状型電極用電位窓測定装置
(真空チャンパー：有限会社コスモシステム)	(株式会社イーシーフロンティア)
(同軸型アークプラズマ蒸着装置：アドバンス理工株式会社)	走査型プローブ顕微鏡
	(ブルカー・ジャパン株式会社)

研究タイトル：

量子渦ダイナミクスのための数値積分法



氏名： 松野 哲也 / MATSUNO Tetsuya E-mail: tetsuya@ariake-nct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会, 日本物理学会, 応用物理学会

キーワード： 数値積分, シミュレーション, ハミルトン系, 超伝導, ゲージ場

技術相談 提供可能技術： 数値積分アルゴリズムに関する基本的なこと

提供可能技術：

研究内容：

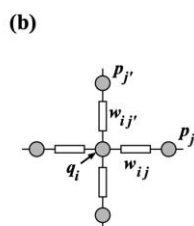
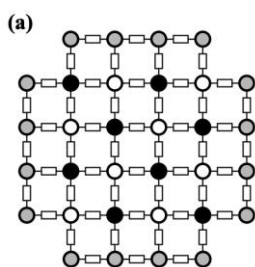
超伝導体内の量子化磁束および回転超流体内の量子渦の振る舞いを記述する非線形複素偏微分方程式、すなわち時間依存ギンツブルグ・ランダウ(TDGL)方程式や時間依存グロス・ピタエフスキー(TDGP)方程式を効率よく数値的に解くことは重要である。

我々は、ゲージ場存在下の複素偏微分方程式を解くための高安定な陽の数値積分法(AFI)を提案した[1]。AFI: Affine Integrator とは、空間離散化格子を2部グラフと見做すことによって高次元複素ベクトル対を導出し、それらにアフィン変換を逐次的に作用させて時間発展させていく形で構成された陽の数値積分法である。

AFIの構成を下図に示す。図(a)は空間に関する離散化のためのチェッカーボード格子、図(b)はゲージ場(磁場、回転速度場)をリンク変数(格子点間で定義される)により導入する方法を示す。数値シミュレーションの基礎となるTDGL方程式やTDGP方程式は、いずれも下図囲みで示されるような離散時間発展方程式に書き直される。

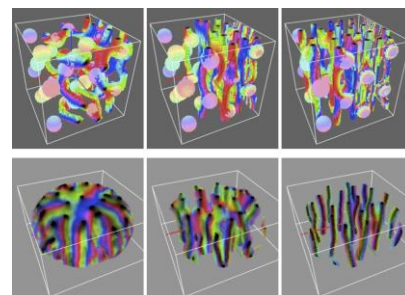
AFIによる数値シミュレーション例を右側の図に示す。上段は超伝導体における量子化磁束の運動の様子、下段は回転超流体における量子渦の運動の様子が示されている。

今後は、AFIアルゴリズムの並列化による高速化といった数値シミュレーション技術の発展を目指すと同時に、AFIの適用範囲を拡大することを試みる。現時点では波動関数としての複素スカラー場のシミュレーション技術を確認しているが、将来的にはベクトル波動関数(スピノル場)にもAFIを対応させる予定である。このことによって、新しいタイプの量子コンピュータの基盤物質としても期待されるトポロジカル超伝導体をはじめとする様々なトポロジカル物質の振る舞いに関する数値シミュレーションをAFIによって効率的に行うことができるであろう。また超高密度星内部の素粒子の振る舞いや標準理論を記述する基礎方程式に対してAFIを適用し効率的なシミュレーションを行うことによって、宇宙に対する我々の理解がより深まることも期待される。



$$\exp\left(\frac{\tau}{\gamma}\hat{A}_Q\right)\begin{pmatrix} q \\ p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} D(a_Q) & D(b_Q)W \\ 0 & I \end{pmatrix}\begin{pmatrix} q \\ p \end{pmatrix},$$

$$\exp\left(\frac{\tau}{\gamma}\hat{A}_P\right)\begin{pmatrix} q \\ p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I & 0 \\ D(b_P)W^\dagger & D(a_P) \end{pmatrix}\begin{pmatrix} q \\ p \end{pmatrix},$$



[1] T. Matsuno, E. S. Otabe, and Y. Mawatari: J. Phys. Soc. Jpn. 89 (2020) 054006.

(※ この論文は Journal of the Physical Society of Japan Editors' choice として表彰された)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

なし

研究タイトル：

ネットワークアプリケーションの応用について



氏名： 松野 良信 / MATSUNO Yoshinobu E-mail: yoshi@ariake-nct.ac.jp

職名： 教授 学位： 修士(工学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会, 教育システム情報学会, IEEE

キーワード： ネットワーク構築, ネットワーク管理, ネットワークアプリケーション

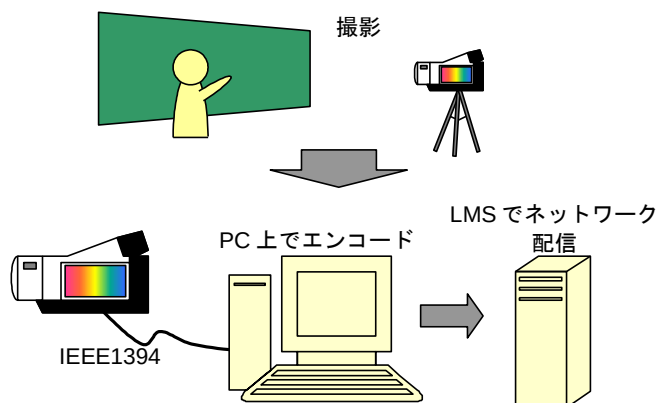
技術相談

提供可能技術：

- ・ローカルエリアネットワークの構築と管理
- ・Web アプリケーションの開発

研究内容： ネットワーク技術の教育への応用

ICT の教育への活用は e-Learning をはじめとして、広く行われてきている。近年は、PC はもちろん、スマートフォンやタブレット等のモバイル機器の高機能化も目覚しく、極めて身近に ICT を利用できる環境も整いつつある。そこで、通常の授業をサポートすることを考える。具体的には、授業の内容のムービー化を行い、ネットワークを通じて配信することを考える。特にネットワーク配信には、ムービーの配信に適した学習管理システム(LMS: Learning Management System)を開発している。また、配信する授業のムービーについても、簡易なシステムで手軽にコンテンツ開発できることを考慮している。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

PC サーバ	
仮想化サーバ	

研究タイトル：

オペレーティングシステムの性能調整

氏名： 森山 英明／MORIYAMA Hideaki E-mail： hideaki@ariake-nct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 情報処理学会, 電気学会

キーワード： オペレーティングシステム, 仮想計算機, スケジューリング, 優先度制御

技術相談

提供可能技術：

- ・オペレーティングシステムの性能調整
- ・プログラムの優先度に基づく制御
- ・仮想計算機環境における性能調整



研究内容： 仮想計算機の利用状況に応じた制御

近年、クラウドやサーバ管理に代表されるシステムにおいて、仮想計算機の重要性が高まっている。本研究では、仮想計算機利用者の利用状況に応じて、仮想計算機の利用する計算機資源の割り当てを自動で制御する手法(以降、優先度制御法と呼ぶ)の確立を目指す。この優先度制御法により、利用頻度が高く資源を多く利用する仮想計算機に対して、他より優先して計算機資源を自動で割り当てることが可能となる。さらに、マルチコアプロセッサ環境、SMT 環境、メニーコア環境といった複数処理の同時並列実行に特化した環境も考慮し、幅広い環境で利用可能な制御法の確立を目指す。

優先度制御法を評価するために、以下を行う。

(1) 複数コアを搭載した計算機上での仮想計算機の影響の測定

仮想計算機環境においてゲスト OS を動作させることによるホスト OS への影響を測定する。また、プロセッサコア数以上のゲスト OS を動作させた場合に、各ゲスト OS はどのように計算機資源を割り当てられて動作するか、詳細に分析する。特に、マルチコアの場合と SMT の場合とでどのような影響があるのかを分析する。

(2) 優先度制御法における計算機資源割り当ての検討

現在は、優先順位を高く設定した仮想計算機に対してプロセスの優先度を高くすることにより、他の仮想計算機より優先して資源割り当てを行うよう制御している。しかし、より柔軟な制御(例えば、ある一定期間において、仮想計算機の CPU 使用率を 50%に設定し、他の仮想計算機の CPU 使用率は均等に割り当てる等)が必要となる。

(3) 利用状況の取得手法の検討

利用者の仮想計算機資源の利用状況を取得する手法を検討する。現在は、ホスト OS から各仮想計算機の CPU 利用率を取得し、利用状況として活用する手法を検討している。細かい動作を取得し解析する制御よりも軽量な手法の検討を目指す。

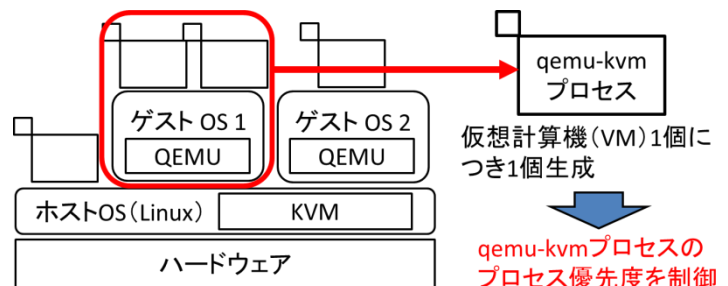


図 1 優先度制御法

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)
