

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 3 日現在

機関番号：37111

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700876

研究課題名(和文) デジタルハードウェア研究開発を主題材とするPBL演習の実践と検証

研究課題名(英文) New PBL trial and verification based on digital hardware R&amp;D themes

## 研究代表者

橋本 浩二 (HASHIMOTO, KOJI)

福岡大学・工学部・助教

研究者番号：40412572

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,000,000円

研究成果の概要(和文)：文部科学省の「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」はPBL演習を行うことで高度ICT技術者育成に一定の成果を上げているが、ソフトウェアとハードウェアの垣根が曖昧化している今日、「組み込みシステム」のハードウェア分野を含めて高度なレベルですり合わせ、しかも短期間で開発サイクルを回していくことが可能な高度研究開発人材の輩出が求められている。そこで、システムのソフトウェアとハードウェアを総合的に開発、あるいはハードウェア領域の開発を主体とし、同時に研究開発の業務請負的な要素を加えた、新たなPBL演習プログラムを複数開発・実践したところ、良好な教育的効果を実証できた。

研究成果の概要(英文)："Leading IT Specialist Program" by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan (MEXT) has produced results to expand practical software engineering education in graduate universities in Japan to help reduce the gap between increasing demands and insufficient numbers and quality. On the other hand, it is difficult to exactly define between software and hardware fields nowadays. We should produce a new educational system for fostering personnel with practical skill for digital hardware designing of embedded systems that enable technological harmonization and shorten research and development cycle. We have practiced several new-style PBL trials to develop both digital hardware and software comprehensively or digital hardware field mainly including the factor of R&D contracting. Consequently, we have obtained the good educational effect and fruitful R&D results from these new PBL trials.

研究分野：計算機工学，組み込みシステムハードウェア，教育工学

キーワード：プロジェクト型学習 ハードウェア・ソフトウェア同時開発型PBL 画像処理 組み込みシステム スマートカーペット スマートドア 在宅介護支援 人物顔認証

## 1. 研究開始当初の背景

ITに「通信」を加えたICT(情報通信技術)は産業・行政・社会の基幹として社会経済の様々な場面で使われており、今や産業および国家を支える中核技術となっている。他方、我が国のICT分野においては、グローバルに市場を先導する欧米・新興国のICT企業から厳しい競争圧力を受け、勤務環境が厳しくなっていることもあり、ICTの職業としての魅力が低下している。その一方で、ICT利活用の高度化が進むとともに信頼性への要求が非常に高まっているため、これに対応できるICT人材への需要が高まっている。とりわけ、ICT企業において上流工程を担うITアーキテクトやプロジェクト・マネージャー、ICT利用企業等において新たな付加価値を創造することが期待される企業役員(CIO)等のいわゆる高度ICT人材の不足が顕著となっている。このため、高度ICT技術者を国内において体系的に育成することは、情報科学・工学系の大学・大学院修士課程における重要な教育テーマの一つとなっている。そこで文部科学省は2006年度に「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」の募集を行い、九州地区においては2007年度から九州大学が拠点大学となり「次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム」が推進され、多くの実績をあげている。このような動向に対し、申請者が所属する大学院の電子情報工学専攻(修士課程)も、遅れを取らないことが極めて重要であると判断し、修士課程1年次生を対象として2008年度よりこのプログラムに参加し、「大規模なソフトウェア・システム開発に必要なソフトウェア工学などの各種専門知識の習得、およびシステム開発演習による実践的技術の習得」「プロジェクト型開発演習(PBL: Project Based Learning)」「実用に近いソフトウェア・システムの開発演習」「学生数人でプロジェクトを構成し、役割を分担しながら共同で開発」に取り組んできた。

本プログラムを2010年度までの3年間進めてきたなかで一定の成果が得られたものの、様々な問題点も露呈した。一つは、本プログラムが対象とする分野が実質的にソフトウェア・システム開発に限定した構成となっているということに由来するものである。今後、ICTシステム構築全般において、ソフトウェアとハードウェアの垣根が曖昧化していくと予想される。特に昨今、いわゆる「組込みシステム」分野において、対象アプリケーションの広範囲化・高度化が劇的に進行しており、デジタル・ハードウェア技術の発展がそれを後押ししている。そうした流れの中、一部の大学では、組込みシステムのソフトウェア開発をPBL演習テーマの一つとして設定し、高い教育実績を上げている。

だが、組込みシステムの高度化・高性能化を実現するためには、ソフトウェア技術とデジタル・ハードウェア技術とが密接に関連

しあうことが必須である。事実、最先端の組込みシステム機器、携帯端末、ICT基盤通信システム開発等において、ソフトウェア・ハードウェアの垣根を越えた、協調型技術開発・設計は周知のものとなっている。その範囲はアプリケーション、OS、ミドルウェアからファームウェアへ、さらにはデジタル・ハードウェア、システムLSI設計へと至っている。すなわち、市場からの要求にあわせて、複数の領域にまたがった開発能力を有し、ソフトウェア/ハードウェア技術を高度なレベルですり合わせることができ、しかも短時間で開発サイクルを回していくことが可能な、高度研究開発人材の輩出が求められている。だが、これまでの先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの単なる延長線では、そのような優秀な技術者の育成は不可能であると言わざるを得ない。

露呈したもう一つの問題点は、演習期間が長期にわたるPBLと、PBLに参加する大学院生の研究活動との両立、という課題点を克服できていないということである。ソフトウェア開発を主体として研究している情報科学・工学系教員にとっては、PBLを大学院の学生に経験させることでソフトウェア開発技術の向上が見込め、研究活動への波及効果が大きいと期待できる。しかし、計算機工学分野、例えば計算機アーキテクチャ、システムLSI設計等やロボット制御分野等を研究領域とする教員にとっては、IT系のソフトウェア開発技術との研究活動との関連性は低い。むしろ、研究に必要なハードウェア開発・制御技術を習得するための時間を確実に削ぐことになるため、本プログラムに対し否定的な立場をとる教員も少なくない。だが近年、学力および研究活動遂行能力が十分に育たないまま修士課程へ進学してくる学生が増加していることが問題となっている。その対応策としてPBLが非常に有効であることは、ソフトウェア工学領域においては、これまでの先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの取り組みを通して明らかである。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、上述した2つの問題点に対する解決策として、システムのソフトウェアとハードウェアを総合的に開発、あるいはハードウェア領域の開発を主体とし、同時に研究開発の業務請負的な要素を加えた、新たなPBLプログラムを複数開発・実践し、その効果を検証することである。

具体的には、これまで実践してきたソフトウェア開発を題材とするPBL演習に基づく人材育成プログラムを最大限活用しつつ、デジタル・ハードウェア開発にも範囲を広げたプログラムとして再構築し、デジタル・ハードウェア開発を主体とするようなシステム構築課題のPBL演習を2~3回程度、試行的に実践し、効果を検証する。くわえて、学生の研究分野への関連性を最大限重視した

PBL 演習課題を設定し、学生はその研究課題を請け負う、という形の PBL とすることで研究活動と PBL との両立を図り、PBL による研究活動遂行能力の向上を検証する。

本研究の最も特徴的な点は、これまで文部科学省が推進してきた「先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム」の枠組みを、IT スペシャリストや ICT アーキテクトといった人材の育成のみならず、日本の重要な輸出産業である自動車、エレクトロニクス機器等の重要構成要素である組込みシステムの開発に拡大することを目的とし、特に、組込みシステムを構成するデジタル・ハードウェア開発を PBL 演習の主題材としている点である。2011 年 9 月時点において、組込みシステムのハードウェア、計算機アーキテクチャ、システム LSI 回路設計といった領域での PBL 実践事例は、申請者が 2010 年度に大学院生修士課程学生 3 名の協力のもと、デジタル・ハードウェア開発を題材とする PBL を試みた事例のほかには、ほとんど無いと思われる。

情報系の修士課程を修了した学生は、今日、エレクトロニクス産業における研究開発現場の中核となる人材として位置付けられている。産業競争力が低下しつつあると指摘されている現在において、大学には、より有用な人材を育成することが求められている。本研究は、将来のエレクトロニクス産業を担う人材を効果的に育成する手法として PBL 演習の拡大を目指す重要なものである。

また、その PBL 演習の題材に研究開発的要素を盛り込むことにより、大学院における研究活動への波及効果を狙うという特色も有している。このことにより、これまで PBL 型の演習に積極的でない、もしくは否定的な教員が、副次的であるにせよ、PBL 演習の効果を享受できるようにすることによって PBL 演習の円滑な実施・拡大を試みるという点でも、大変独創的であると考えられる。

### 3. 研究の方法

本研究では、デジタル・ハードウェア領域の開発あるいは組込みシステムのソフトウェアとハードウェアの協調型技術開発設計を主体とし、かつ研究開発テーマの業務請負的な要素を含む PBL 演習テーマを構築する。具体的には、平成 24 年度から 25 年度にかけて、2 年計画で、以下の項目について取り組む予定としていた。

- ・研究開発テーマの業務請負的な要素を含む、デジタル・ハードウェア領域の技術開発・設計を行う PBL 演習テーマの基本検討および詳細検討。

- ・研究開発テーマの業務請負的な要素を含む、組込みシステムのソフトウェアとハードウェアの協調型技術開発・設計を行う PBL 演習テーマの基本検討および詳細検討。

- ・上記 2 テーマの PBL 演習それぞれの実施前評価、成果見積もり。

- ・上記 2 テーマの PBL 演習それぞれの実施

- ・演習成果の評価、次年度の PBL 演習テーマへの反映。

- ・PBL 演習テーマの総合評価、学生個人の研究活動への効果の調査・評価。

- ・専攻の教育カリキュラムへの反映。

これらの項目を実施していくなかで得られた成果は、途中経過も含めて、学会等で随時発表していくほか、研究開発要素を含む PBL であるため、その研究開発成果そのものについても申請者または研究協力者が学会等で随時発表するものとした。

また他大学での PBL 演習実践についての打ち合わせおよびシンポジウムでの報告内容は、随時、本研究計画に反映させた。

[平成 24 年度]

平成 24 年度は、上記研究項目のうち「研究開発テーマの業務請負的な要素を含む、デジタル・ハードウェア領域の技術開発・設計を行う PBL 演習テーマの基本検討および詳細検討」と、そのテーマの「実施前評価、成果見積もり」ならびに「実施」と「実施後評価」に取り組む。具体的には以下のとおり：

- (1)PBL 演習テーマの基本検討：2010 年度に試行したデジタル・ハードウェア開発を題材とする PBL で明らかになった問題点に対して、その抜本的な改善策を検討する。その結果を踏まえて、PBL 演習の外殻、教員および企業アドバイザー、技術アドバイザーといった支援体制を検討する。

- (2)PBL 演習テーマの詳細検討：上記で検討した内容をもとに、詳細を検討する。具体的には、PBL 演習を受ける学生が所属する研究室の研究テーマ、教員の意見を踏まえて、演習課題と到達すべき研究成果の目標を検討する。また PBL 演習に先立って、または平行して実施される教育カリキュラムのなかに、本演習テーマで必要となる基礎知識等を習得できるよう、デジタル・ハードウェア開発に関係する講義・演習項目を追加する。開発工程のモデルについては、原則的にウォーターフォールモデルとするため、工程戻りができるだけ生じないように、研究目標設定については、特に綿密な調整を実施する。

- (3)実施前評価、成果見積もり：上記で検討した PBL 演習テーマが情報系人材育成プログラムとして妥当であるかを、第 3 者を交えて検討・評価する。また PBL 演習の成果として人材の育成がどの程度期待できるかを見積もる。以上、1. から 3. までを平成 24 年度前期（4 月から 8 月）に行う。

- (4)実施：上記 PBL 演習テーマを平成 24 年度後期（9 月から 1 月）に実施する。

- (5)実施後評価：PBL 演習により得られた研究開発成果および人材育成効果について、第 3 者を交えて細部まで評価する。評価結果は報告書として取りまとめる。（2 月から 3 月）

[平成 25 年度]

平成 25 年度は、平成 24 年度に実施した PBL 演習テーマの実施後評価を踏まえつつ、研究開発テーマの業務請負的な要素を含む、組込

みシステムのソフトウェアとハードウェアの協調型技術開発・設計を行う PBL 演習テーマに取り組む。具体的には以下のとおり：

(1)PBL 演習テーマの基本検討：PBL 演習の外殻，教員および企業アドバイザー，技術アドバイザーといった支援体制を検討する。

(2)PBL 演習テーマの詳細検討：上記で検討した内容をもとに，詳細を検討する。本演習テーマは2チーム構成となる可能性があるため，それぞれのチームについて，演習課題と到達すべき研究成果の目標の詳細を検討する。また教育カリキュラムについても必要に応じて，講義・演習項目を追加する。開発工程のモデルについては，原則的にソフトウェア側はスパイラルモデル，ハードウェア側はウォーターフォールモデルとするため，相互の工程間調整について，あらかじめ十分に議論をしておく必要がある。以上，1. から3.までを平成25年度前期（4月から8月）に行う。

(3)実施：上記 PBL 演習テーマを平成25年度後期（9月から1月）に実施する。

(4)実施後評価：PBL 演習により得られた研究開発成果および人材育成効果について，第3者を交えて細部まで評価する。評価結果は報告書として取りまとめる。（2月から3月）

#### 4. 研究成果

本研究では，デジタル・ハードウェア領域の開発あるいは組込みシステムのソフトウェアとハードウェアの協調型技術開発設計を主体とし，かつ研究開発テーマの業務請負的な要素を含む PBL 演習テーマを複数・構築・実践し，それらの教育効果を検証した。

平成24年度は当初の予定に従い，「研究開発テーマの業務請負的な要素を含む，デジタル・ハードウェア領域の技術開発・設計を行う PBL 演習テーマの基本検討および詳細検討」と，そのテーマの「実施前評価，成果見積もり」ならびに「実施」と「実施後評価」に取り組んだ。

本 PBL の目的は，ソフトウェアとハードウェアの両方を用いた開発を経験させ，その過程の中で，機能要求を満たすための最適な手法を提案・検証・実装に取り組み，また今後の発展・将来性を考えることである。研究開発型プロジェクトであるものとし，研究テーマとして発展性が見込まれる開発・実装が顧客から求められるものとした。顧客（1名の教員）が要求するテーマを「イメージセンサを用いたライントレサの研究開発」と設定し，具体的には白線のトレースに CMOS イメージセンサを用い，取得した動画像を FPGA ボード上で処理し，その処理結果をもとにマイコンが走行を制御するという，小型走行体システムの開発（図1）を要求した。PBL のチームは計算機工学系の研究室の修士1年生4名で構成され，技術サポート（技術部長）および上司（社長）役としてそれぞれ1名の教員を割り当てた。実施期間は9月中旬から翌年1月中旬までの4か月とした。1月末に

学科内の成果発表会を行い，3月に学外での成果発表会に参加し，学生自ら発表した。

PBL チーム・メンバーは顧客からの要求を受け，まず，その要求をもとに要件定義を策定し，並行して，実装に必要な技術の調査を行った。検討の結果，実装を二段階に分けて実施することが学生から提案された。それは，第1段階は単純な直線・緩やかな曲線上を走行するものを試作し，第2段階では複雑な白線上（鋭角のターン，交差，細線，破線）の走行を実現する，というものであった。定位産された理由は，新規開発要素が多いにもかかわらずメンバーの開発経験が少ないために，複雑な機能を実装するには不安材料が多く，開発工程で手戻りが頻発する恐れがあったためである。

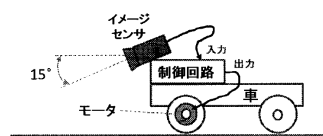


図1 顧客が提示した走行体システム・イメージ図

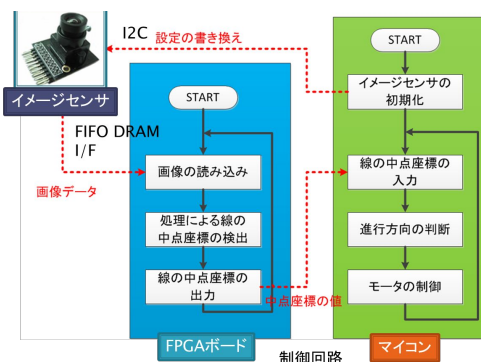


図2 走行体システム内部の制御回路（FPGA ボード+8ビット・マイコン）の処理フロー

走行体システム内部の制御回路（FPGA ボード+8ビット・マイコン）の処理フローを図2に示す。FPGA ボードは定価2万円弱の教育用販品（Altera CycloneII EP2C20F484ベース）を，マイコンはArduino改造品を用いた。車体はA4程度の大きさで重量は1kgとなった。前輪左右それぞれにマブチモータ RE-260 とギアボックスを配置し，モータ2個をマイコン併設の駆動回路でPWM制御するものとした。電源は，開発段階では電源装置を，デモ走行時にはリチウム一次電池を用いた。

このPBLでは，経験不足による工程見積に問題があり，開発着手前の技術調査および開発途中段階で，学生にとっては想定範囲外のトラブルが頻発し，作業遅延の原因となった。また，不具合の原因箇所の特定作業が効率よく進まず，試行錯誤の連続であった。最終的には，第2段階すべての実装までには至ることはできなかった。

教員側からみると，技術的トラブルの多くは想定範囲内であり，教育上の効果という点では特に問題とはしていなかった。しかし，部品手配の遅延が課題として残った。また，第1段階間際で，技術部長が積極的に介入し



たために、メンバーの一部に依存心が無意識に発生した可能性がある。PBL 終了時点で、メンバー全員からいずれも高い自己達成感・成長感の評価を得られたものの、テーマとしてはやや過重だとの意見もあり、今後のテーマ設定に反映させることとなった。

このPBLはソフトウェアとハードウェアの両方を研究開発するプロジェクトであったが、特にイメージセンサの制御とFPGA上の画像処理ハードウェア回路の開発に注力しつつ、走行体を出来る限り安価な部品で構成させることを目標に、顧客と折衝しながら開発を進める、という、これまでのPBLには類を見ない特徴を有していた。そして本PBLに類似したテーマ構成のPBLを実施することで、特にデジタル・ハードウェアに関する広範囲にわたる知識・技術の集約と利活用力の向上および、マネジメント・意思疎通力の劇的向上といった教育効果を学生にもたらすことができる、という調査結果を得た。

平成25年度は平成24年度に取り組んだテーマの応用展開に取り組みつつ、また、組込みシステムのソフトウェアとハードウェアの協調型技術開発設計を主体とする、新たなPBL演習テーマを構築し、取り組んだ。前者では、画像処理システムの重要構成要素である専用除算回路について、その低消費電力化と処理スループットの最適化を目指して研究開発を進めた。最終的には一人の学生の修士論文テーマとして取り組んだ。ここでは、平成24年度に開発した資産を十分に活用することができ、当初の狙い通り、1年次にPBLで培った経験をもとに、2年時において修士論文研究のブーストを実現できた。

後者の新たなPBLでは、顧客を昨年度同様、1名の教員が担った。顧客は大きな研究開発テーマとして、高齢者、特に在宅で介護されている認知症患者の動態をモニタリングする総合的なシステムの構築を目指している(図3)。そこで「在宅看護中の患者の動態をセンシングするスマート・カーペット」の開発が題材として設定し、実施された。具体的には、圧力センサが内蔵されたカーペット・モジュールを数十枚敷き詰めた部屋において、患者の動態を常にセンシングする。カーペット・モジュールからの情報はセンサ・ネットワーク上の小型組込みシステムに集約され、サーバへ送信される。そして介護者および医療関係者が所有する端末・PCから、患者の動態を把握できる、というものである。PBLのチームは計算機工学系の研究室の修士1年生2名で構成され、技術サポート(技術部長)役として1名の教員を割り当てた。実施期間は10月初旬から翌年2月初旬までの4か月とした。そして2月中旬に学科内の成果発表会を行い、3月に学外での成果発表会に参加し、学生自ら発表した。

今年度のこのPBLの構成メンバー数は2名と少なく、またコミュニケーション上の苦手意識を抱えていた。そこで、昨年度のPBLよ

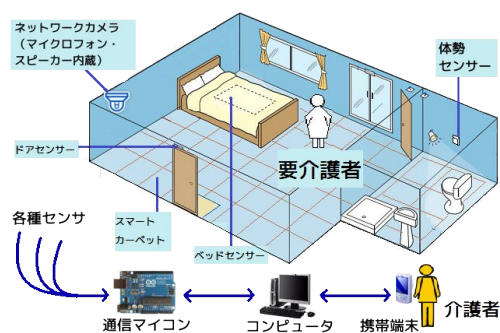


図3 顧客が構築したいシステム例

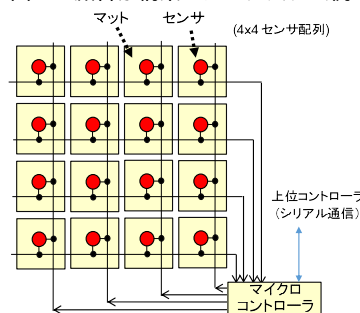


図4 PBLで試作したスマート・カーペット

りも技術的ハードルを下げることで、期日までにシステムのプロトタイプを完成させるようにすることで、システムの評価・検証をしっかりと実施することで、教育上の効果が確実に得られることを狙うこととした。よって、スマート・カーペットおよびセンサ・ネットワーク上の小型組込みシステムの試作では、技術的な先端性・精鋭性は狙わず、安定して入手できる量産されて部品・素材を用いて開発することとした。そして、限られたPBL期間内で、確実かつ安定して動作するものを開発することを最重要目標とした。結果本PBLでは4x4のセンサ配列のスマート・カーペットと制御コントローラ、そしてサーバとの通信機能を担う上位コントローラ(図4)を試作しつつ、それからやや遅れる形で、サーバの構築を進めた。

サーバの主な機能は、スマート・カーペットから得られる情報を受信し、危険行動判定アルゴリズムに基づき、要介護者がマットの上で危険な状態になっていないかどうかを判断すること、そして、介護者に対する情報の提供である。危険行動の判定では、「転倒」、「長時間動いていない」、「危険な場所への移動」等をパターンの解析するようにした。そして解析の結果、危険であると判断された場合、PCのみならず、介護者が所有する携帯端末においても必要最小限のシンプルな情報が通知されるような、ブラウザベースのユーザ・インタフェースを実装した。

本PBLは、システムのユーザビリティおよび老人・在宅患者の動態特性の思索という点からスタートする工程と、カーペット試作開発における回路・構造面からの考察から始まる工程とが融合するものとなった。本PBL終了時点では小規模なカーペットの実現にとどまったものの、広面積化、耐久性・安定性の向上、類似の新たなセンサ・デバイスの構

築といった、様々な知見を得ることができた。そこで本 PBL は、平成 26 年度において修士論文研究として継続することとなり、システムの完成度を高めていく中で、どれだけの教育的効果が得られるのかを検証した。その結果、コミュニケーション能力の大幅な向上が見られた。また、広い視野を持つことの重要性を、身をもって感じさせることができた。一方で、長期的な PBL の進捗はメンタル上の問題に影響されることが大きく、その点において、教員のさらなるフォローが必要であることを痛感した。

以上で、当初の本科研費課題は終了の予定であったが、平成 25 年度の PBL 課題の進捗の都合、平成 26 年度まで延長申請を行った結果、その延長が承認された。そこで、平成 26 年度後半はこれまでの PBL の反省から、技術開発チャレンジという側面をさらに抑制し、PBL に取り組む学生それぞれの技術的成長に主眼を置いた「スマート・ドア・システムの開発」という新規テーマを構築し取り組んだ。このシステムは、ドアに取り付けられたカメラで取得した画像から、ドアの前にいる人物を認証し、ドアロックの自動開閉を行うものである。画像認識処理技術・データベース技術・組み込みシステム・簡易メカトロ技術の 4 要素を融合させた、技術的には幅広いものであるが、個々の技術の難易度はさほど高くない。そして、確実に動作するシステムを構築するためには、PBL に取り組む 3 名の学生が協調して開発工程を進めなければならず、また技術面でのち密な努力・連携を特に求めた。本 PBL の結果を現在検証中であるが、この PBL は学生に自己成長を強く促す良好事例となった。今後の PBL におけるモデルケースの 1 つだといえよう。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 5 件)

O. Tanaka, T. Ryu, A. Hayashida, V.G. Moshnyaga, K. Hashimoto, Smart Carpet Design for Monitoring People with Dementia, Progress in Systems Engineering Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer International, 査読有, Vol.1089, 2014, 653-659

DOI: 10.1007/978-3-319-08422-0\_92

橋本 浩二, 馬場 明也, モシニャガ ワシリー, 森元 暉, 佐藤 寿倫, 画像認識型ライントレーサの HW/SW 同時開発を題材とする PBL の実践・評価, 組込みシステムシンポジウム 2013 論文集, 査読有, Vol.2013, 2013, 173-174

V.G. Moshnyaga, K. Hashimoto, T. Suetsugu, A Camera-Driven Power Management of Computer Display, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 査読有, Vol.22, No.11, 2012, 1542-1553

DOI: 10.1109/TCSVT.2011.2177941

T.Ando, V.G.Moshnyaga, K. Hashimoto, FPGA Design of User Monitoring System for Display Power Control, IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, 査読有, Vol.E95-A, No.12, 2012, 2364-2372

DOI: 10.1587/transfun.E95.A.2364

橋本 浩二, 前田 佐嘉志, 森元 暉, 人の動線情報収集システムを題材としたソフトウェア・ハードウェア同時設計による研究開発型 PBL の評価, 情報科学技術フォーラム講演論文集 11(3), 査読無, 2012, 629-630

〔学会発表〕(計 5 件)

ホワイト ポール, 林田 烈, 角 菜乃花, 橋本 浩二, スマートドアシステムの開発プロジェクト, PBL サミット 2015, 機械振興会館, 東京都港区, 2015-3-14

角 菜乃花, ホワイト ポール, 馬場 明也, モシニャガ ワシリー, 橋本 浩二, 携帯型顔認識システムにおけるオフロード技術の消費電力の比較, 第 67 回 電気・情報関係学会九州支部連合大会, 鹿児島大学 郡元キャンパス, 鹿児島市, 2014-9-19

P.White, V.Moshnyaga, K.Hashimoto, A System for Energy Measurement of Software Applications, 第 67 回 電気・情報関係学会九州支部連合大会, 鹿児島大学 郡元キャンパス, 鹿児島市, 2014-9-19

田中 収, リュウ トウシン, 橋本 浩二, 老人患者の安全性をモニタリングするスマートカーペット, PBL サミット 2014, 筑波大学 東京キャンパス文京校舎, 東京都文京区, 2014-3-11

小川 貢, 馬場 明也, 工藤 俊明, 吉永 亮太, 橋本 浩二, イメージセンサを用いたライントレーサの開発, PBL サミット 2013, 東京大学 本郷キャンパス伊藤謝恩ホール, 東京都文京区, 2013-3-19

〔その他〕

ホームページ

<http://v.tl.fukuoka-u.ac.jp/>

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

橋本 浩二 (HASHIMOTO, Koji)

福岡大学・工学部電子情報工学科・助教

研究者番号: 4 0 4 1 2 5 7 2

(2) 研究分担者

無

(3) 連携研究者

無