

革新的プロダクトのデザインに関する研究

創造工学部 造形・メディアデザインコース 教授 井藤隆志

✉ lfuji.takashi@kagawa-u.ac.jp



研究キーワード

プロダクトデザイン、イノベーション、地場産業、3D-CAD、プロトタイピング

従来のものづくりは大きな変革の局面を迎えています。産業や経済、文化と生活も大きく変わっていくと予想され、伝統工芸や地場産業といった従来のものづくりから、ロボットやパーソナルモビリティなどの先端のものづくりまでデザイナーに求められる問題解決や価値創生に向けて新たな提案が必須となります。当研究室では、伝統的な技術から、3DCADや3Dプリンターなどの新しい技術を用いることによって、新たなプロダクトデザインの研究と提案を行っていきます。

研究プロセス



研究事例



タッチ操作を用いたワイヤレス機器接続方法

創造工学部 造形・メディアデザインコース 大場晴夫
✉ oba.haruo@kagawa-u.ac.jp



研究キーワード

デザイン、プロダクトデザイン、インタラクション、サービスソリューション

研究概要

平成 30 年度全国発明表彰で特別賞となる「朝日新聞社賞」を受賞した本発明（特許第 5120474 号）は、NFC (Near Field Communication) をはじめとする近距離無線通信手段と、Wi-Fi などの高帯域の無線通信手段の 2 つの性質の違う無線通信を組み合わせることで、ユーザが接続したい機器どうしをタッチさせると NFC による認証通信が開始し、さらに大容量の接続を Wi-Fi などに引き継ぐことで、ユーザの簡単な操作で無線通信接続の確立を可能としたものです。

開発当時、機器間で無線通信を行いながら動作するアプリケーションが増加しており、目の前にある 2 つの機器を接続したいだけなのにその手順が面倒であったり、安全な接続を確立するのが煩雑でわかりにくい問題がありました。ソニー在籍中、研究者とデザイナーが協業した CSL インタラクションラボにおいて、この機器間接続におけるユーザーインターフェースの研究に取り組み、2001 年に直感的で分かりやすい FEEL というコンセプトを発表しました。

本発明は、2008 年に NFC フォーラムの Connection Handover 規格としても国際標準化され、直感的な機器間接続技術として様々な製品に実装されています。また、シンプルで直感的に利用できるため、ユーザを問わないユニバーサルデザインを実現した製品の普及・発展に貢献しています。この発明は 2017 年に発売された 15 億台に及ぶスマートフォンのほとんどに搭載されており、ペリフェラル、オーディオ、テレビ、プリンター、カメラなど多くの機器との接続を可能としています。

スマートフォンを軸に多くの危機との接続が可能



NFCと無線通信を利用した直感的な機器間接続技術の発明 (NFC: Near Field Communication)



「ID認識チャンネル」と「主通信チャンネル」とに性質の違う通信手段を使い、組み合わせる



利用が見込まれる分野

エレクトロニクス分野、コミュニケーションデバイス分野、サービスソリューション分野



研究目的

陶芸を含む立体表現全域、地域活動を専門領域としている。

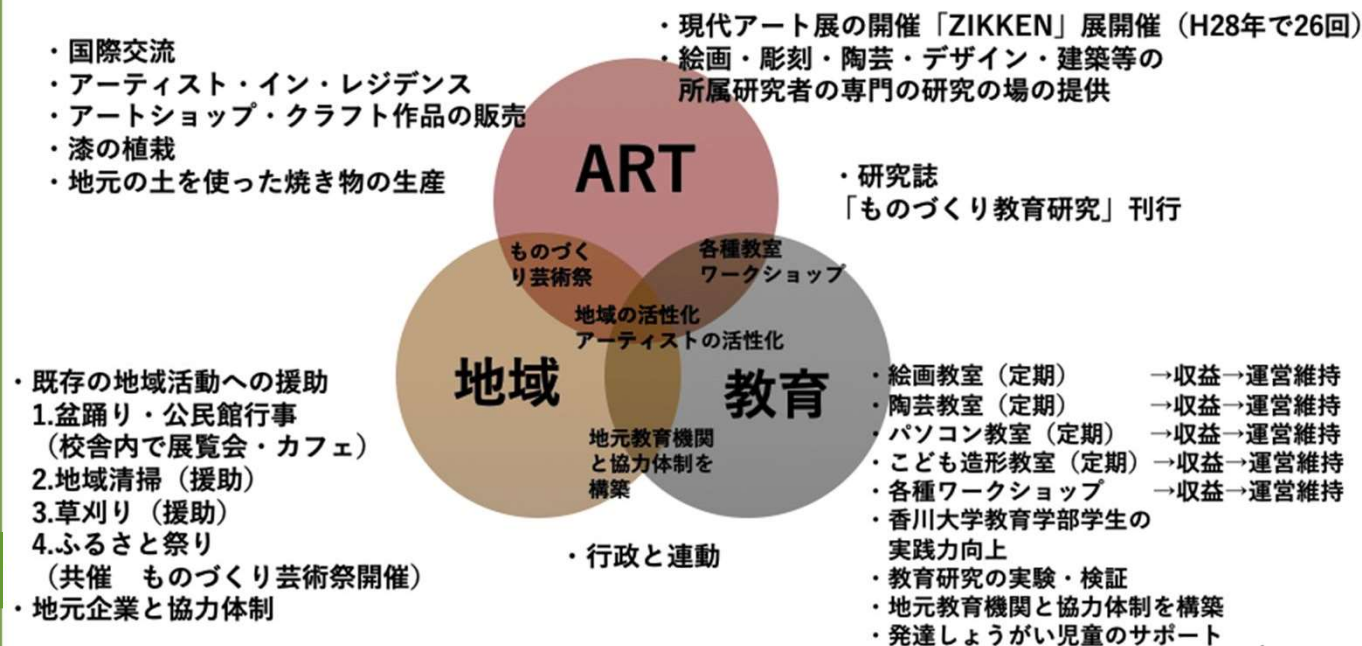
人は有史以来、物を作ろうとするとき、機能、効率、環境などを考慮すると同時に、必ず美の壁を超えてきた。それらが文化風土として蓄積してきたのである。その価値を、今日的視点で多角的に研究しアートの視点で統合しながら、その可能性を理論的な枠組みと実践的な継承研究から構築し、現代にふさわしい研究領域として探究することを目的としている。

研究概要

立体表現・かがわ・山なみ芸術祭・地域活動

モノをよく見て、発見、理解し、それらを、記憶し、情報化し、膨大な情報の中から適切な情報を引き出し、一定の技量をもって表現に結びつけることの重要性をまず知ること、つまり表現過程における、観察力、理解力、情報化力、記憶力、技術力などの個人的表現過程の追及が、社会性の育成、コミュニケーション能力の向上につながることを認識することが重要である。しかし現代社会は表現活動を理解していない、あるいは誤解している。よって自己表現を安心して追求できる環境整備を創出すること、社会における表現世界の誤解を解くことを勧めなくてはならない。そして、その楽しさ、人・自然・表現の緊密さを広めていくことが研究の基盤となっている。そして20年以上続けた研究の一つの形が香川県綾川町での芸術祭であり、地域活動である。環境は徐々に整い、この地で学ぶものを待っている。そしてまた新たな一歩が始まるのである。

NPO法人かがわものづくり学校の事業について





研究目的

高度教育支援システムの開発は教育工学の一分野になります。教育工学は計算機を教育に利活用する方法を明らかにする研究・実践分野です。特に、e-Learning は教育工学の成果の中でも我々の身近な場所にあるもののひとつになってきました。しかしながら、どんな教育支援システムを出現すれば、教育の観点から私たちは本当に満足するのか、その答えはまだ出ていません。我々の研究室では、教育現場で利活用する教育システムの開発や ICT の利活用を主たる研究対象としながら、その答えを探求し続けています。そのため、様々な教育の問題やニーズに対応するための教育システムを設計、開発、実践をします。また、様々な ICT 機器を組み合わせて面白い教育ができないかと考えたりしています。

最近の研究課題

作問に着目した e-Learning システムの開発

問題を作成するためには、その分野に対してそれなりの知識が必要です。また、問題を作成することを通してその分野に対する知識が深まることも知られています。このような作問に着目した e-Learning システム “S-Quiz” を開発しています。S-Quiz では学習者が自由に四択問題を作成でき、さらに他の学習者と問題を共有できます。



自転車の運転を指導する教育システムの開発

香川県は自転車事故の発生率が全国トップレベルです。また、平成 27 年 6 月から自転車の運転違反の罰則も厳しくなりました。そこでスマートフォンのような携帯端末を使って自転車の運転をモニタリングして問題点を指導する教育システム “Pocket Police” を開発しています。リアルタイムの指導だけでなく、後でゆっくり自転車の運転について学べるモードもあります。



連続性のある演習課題に基づくプログラミング学習支援システムの開発

コンピュータゲームを作っていたら、プログラミングができるようになった。そんな都合の良いプログラミング学習支援システム “PLASE” を開発しています。プログラミング学習の演習課題が全体で1つのアプリ開発となるように教材設計することにより、ちょっと変わったプログラミング学習を提供します。



人と機器が融和することによる新しいバイオ機能の研究開発

香川大学創造工学部創造工学科 造形メディアデザインコース 教授 佛圓 哲朗

連絡先 butsuen.tetsuro@kagawa-u.ac.jp



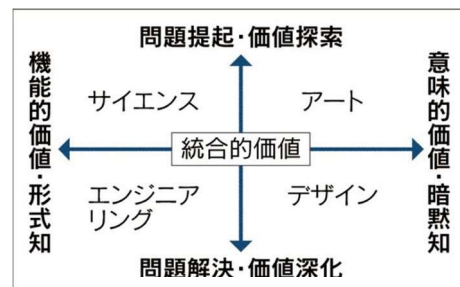
研究室のビジョン：

プロダクトデザインと人間社会環境の調和

研究室のミッション：

デザイン思考に基づく統合的価値の最大化

統合的価値 = 機能的価値 + 意味的価値
(モノづくり) (コトづくり)



SEDA モデル by 一橋大学延岡教授

最近の研究課題：

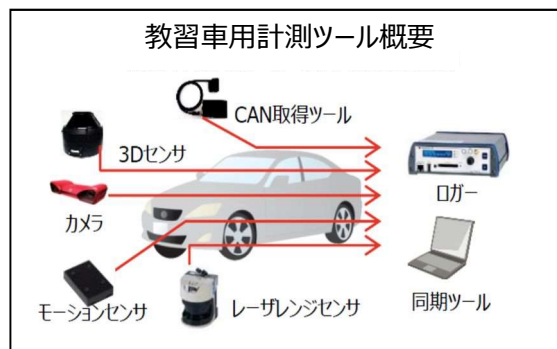
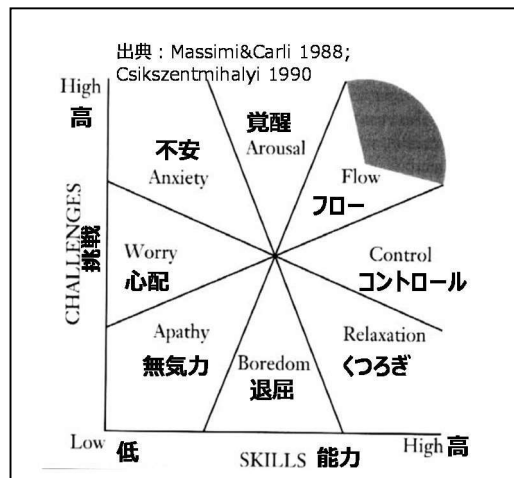
自動車の運転育成モデルの研究

近年、自動運転に関する研究開発が実用化の域に迫っているといわれていますが、完全自動化のレベルへ到達するには、道路環境の整備に時間がかかるといわれています。このため、当分の間ドライバによる運転が重要で、このテーマでは、AIを用いてドライバのミス再現することでミスのメカニズムを定量化して、人一機械系を統合化する「自動化と人間らしさをシームレスに結ぶシステムデザイン」を行います。この研究では、安全性を担保したうえで乗員の快適性や運転することによる心の高揚やワクワク感をいかに実現していくかというヒューマンインターフェースが鍵となります。これらの研究シーズは、「生き生き」高齢社会を支えるベース技術と考えています。

人工知能 (AI) を用いて人間らしいミスも犯す運転学習モデルを構築

ドライバのミスのメカニズムを定量化

「フロー状態」(心の高揚やワクワク感)に導く道筋を得る





キーワード

行動科学、非言語コミュニケーション、グループ・ダイナミクス

研究紹介

ニーズが多様化する現在は新しいアイデアを生み出しモノづくりやコトづくりを行っていくことが強く求められています。社会のニーズを的確に捉えタイムリーにアウトプットを生み出していくためには個々の思考能力の向上はもちろんですが、チーム全員が協調し、知恵を結集できるスキルが不可欠といえます。こうしたスキルの向上には、自分自身との対話及び他人との対話を通して、如何に協調し、思考を深められることができるかが鍵になると考えています。言語・非言語の両面から思考を深め対話を促すツールや望ましい環境を検討しています。

集団における対話のデザイン

集団で意見交換する際にどのように工夫をすれば議論の活性化につながるか。参加者が各人の意見を明確に示し活発に意見交換し納得感を高くまとめるため、会議をはじめとする集団での対話のデザインを研究しています。特に、教育現場でのクラスの活性化も重要なミッションと考えています。学生が自らの頭で考え、積極的にアウトプットを繰り返すためにはどのようにクラスを設計するとよいか。自発的な発言をクラス全体から導き出すために教員が行うべき、言語、非言語の両面からの働

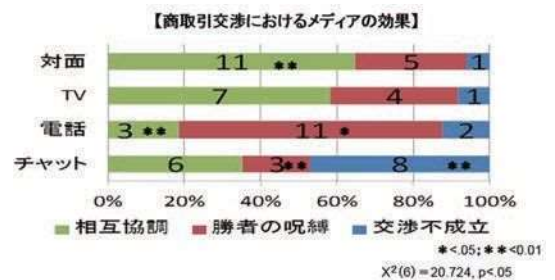
きかけを検討しクラスで活用を図っています。



(クラスでのディスカッションの様子)

商取引交渉におけるメディアの効果

電子メディアを介したコミュニケーションが急速に発展し身近な存在になっています。こうしたメディアは商取引でも多く利用されています。商取引交渉時に様々なメディアを活用し、交渉に望ましい効果を生み出す効果的な対話を行うためにはどうすればよいのか。メディアにより使える非言語が異なることに着目し、交渉におけるメディアの効果を研究しています。

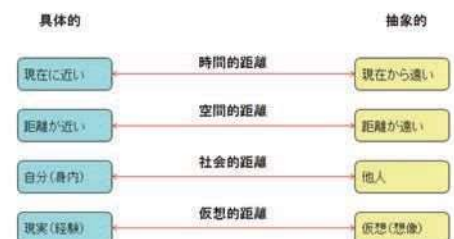


心理的距離が思考に与える影響

心理的な距離の近さや遠さが思考に影響を与えるといわれています。心理的距離には、時間的距離、空間的距離、社会的距離、仮想的距離があります。これらの距離の違いが個人や集団で考える際に与える影響や距離の相互間の影響について解明したいと考えています。こうした距離を意識的に活用することにより、新たなモノづくり、コトづくりを発想する際に役立てられるようと考え取り組んでいます。

『解釈レベル理論』

Trope, Y., Liberman, N. (2010). Construal-level theory of psychological distance.



骨格推定アルゴリズムを用いた技能労働者の技術継承支援

香川大学創造工学部レジリエンス・デザイン領域 准教授 後藤田 中

連絡先 gotoda.naka@kagawa-u.ac.jp

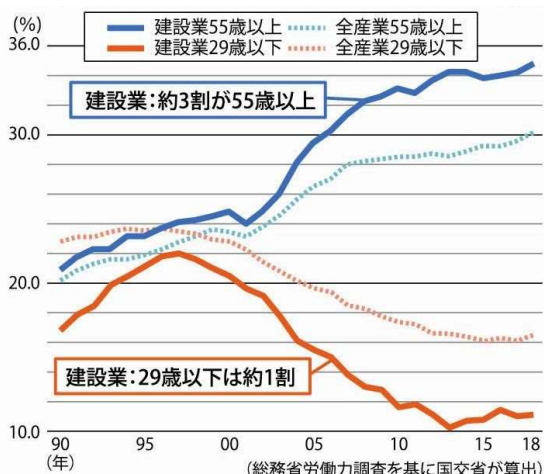


図1 建設業就業者に占める55歳以上と29歳以下の割合

引用：「技能者総数、18年は3万人減／29歳以下は横ばい／総務省調査データを国交省分析」 日刊建設工業新聞オンライン [2019年2月26日1面]より

建築業界の技能労働者の人材不足は深刻に

日本の建設業界では、深刻な技能労働者不足が進行しています。図1のように29歳以下は2010年頃から約1割程度と深刻な状況です。香川県も例外ではありません。国勢調査を用いた推計によると、技能労働者は2020年以降も減少し続け、50歳以上が半数を占めるようになるため、早急な人材確保と若手人材の育成の対策が求められます。そこで、目で盗むテクニックを定量的に計測し、ポイントとなる動作に対し、コツを可視化する研究を行っています。

香川大学 × 地元企業 × 芝浦工業大学

本研究は、塩江の廃校を利用した一般社団法人職員育成塾(厚生労働省や国交省と連携し、香川で職人育成事業を展開)で研究を行っています。地元企業(新日本建工株式会社)とともに、地方と東京圏の大学生対流促進事業で本学へ長期インターンで滞在する芝浦工業大学の学生と研究を進めています。

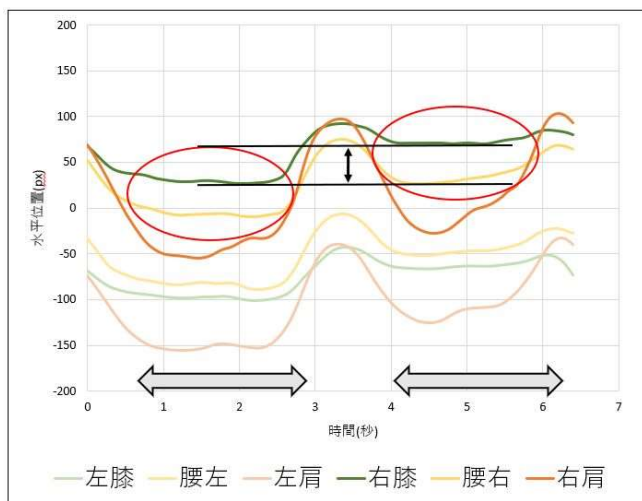


図2 左官職人の塗動作を各部位の水平変化量で示したグラフ



骨格推定アルゴリズムを用いた手軽な分析と支援実現を

従来であれば、光学式のモーションキャプチャを用いることで、高精度な分析が可能です。一方で、マーカーの装着の手間などがあり、教育や支援を受ける上では、現実的ではありません。そこで、画像分析(図3の骨格推定アルゴリズム)を用いることにより、スマートフォン一台の撮影で分析が可能です。可視化する上で、モーションキャプチャと比較しても、左官職人における基本動作の習得の上では、ポイントとなる動作を遜色なくとらえられることが実験からも判明しています。現在は、ポイントとなる動作を獲得するために、「現在の習熟状態からどのように改善すればよいか」という手法を中心に研究を行っています。



図3 骨格推定の適用



研究キーワード

チームワーク教育、ユングのタイプ論、深層的多様性、相補的協働

研究の特徴

本研究では、チームワーク教育の概念的枠組みを図1のモデルで考えています。そして、このモデルの「相補的協働のための活用資源」をつくるために、ユングのタイプ論(図2)を利用しています。

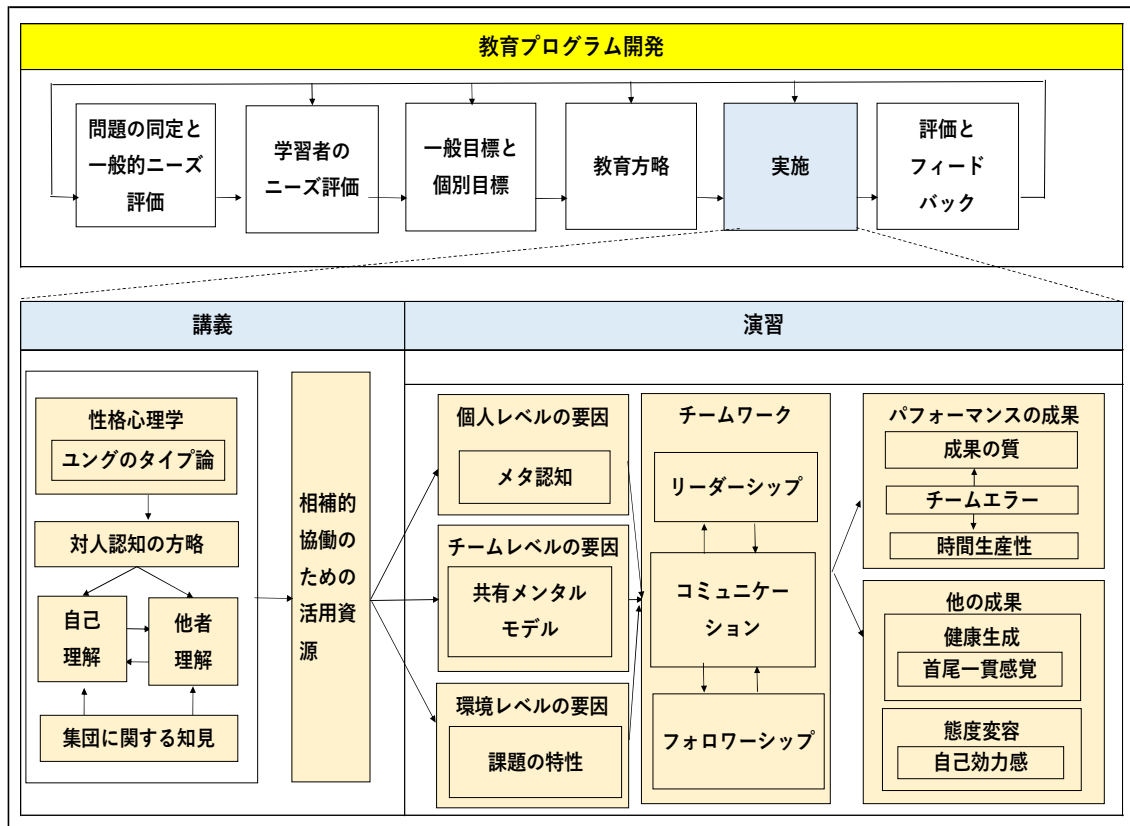


図1 本研究におけるチームワーク教育の概念枠組み

〈指標 1〉		〈指標 2〉		〈指標 3〉	
構え: 心的エネルギー の方向	外向	非合理的機能: 知覚機能	感覚	合理的機能: 判断機能	思考
	内向		直観		感情

図2 ユングのタイプ論のフレームワーク

研究の波及効果

地方では、イノベーションによる経済活性化が必要です。本研究は、深層的多様性を成果につなげるチームワーク教育を定式化することで、人の成長や価値創造に貢献したいと考えています。

研究内容

- ・チーム内の相補的協働の促進方法
- ・チーム内のヒューマンエラーやチームエラーの予防・低減方法 など

オープンイノベーションによる開発事例『KadaPam/カダパン』

香川大学創造工学部 造形メディアデザインコース 講師 國枝 孝之
 連絡先 kunieda.takayuki@kagawa-u.ac.jp



研究の背景と目的

グローバル化が進展し、新興国の経済成長による市場の拡大は、製品に求められる市場ニーズの多様化を生み、そのニーズに対応した迅速な製品開発が求められています。このような背景から、自社の技術に外部の知識や技術を融合させて新しい製品開発をおこなうオープンイノベーションと呼ばれる手法を用いたシステム開発が増加しています。今回、このオープンイノベーションの手法を用いて、香川大学と株式会社リコーとの産学連携により、香川大学の発案した観光情報サービスを株式会社リコーの保有する画像認識技術を組み合わせることで「旅の思い出を記録する観光ガイドブック生成/印刷システム『KadaPam/カダパン』」を開発したので紹介します。

研究概要（システム構築事例）

観光情報は、観光の動機づけとなる「事前情報」、観光中に観光地において入手される「現地情報」、観光後に自身の観光行動をまとめた「事後情報」に分類され、観光の段階に応じて適切に提供することが必要です。観光ガイドブックは、観光地において入手される貴重な「現地情報」ですが、観光後にそれらが活用されることはほとんどありません。『KadaPam/カダパン』は、観光ガイドブックの写真を、同一の場所、同一の構図で観光者自身が撮影した写真に置き換えることで旅の思い出を記録する観光ガイドブック生成/印刷システムです。「事後情報」を次に「事前情報」につなげることでできるシステムです。今回、同一の場所、同一の構図で撮影した写真かを判定する技術として株式会社リコーの RICOH TAMAGO Snapi SDK を採用し、双方で改良を加えながらシステムを構築するオープンイノベーションの開発手法を用いて開発しました。



オリジナルの観光ガイドブックと観光者自身が撮影した写真に置き換わった観光ガイドブック

今後の展開

本サービスは小豆島で実証実験を行い「実際に使ってみよう」との要望もありました。今後は香川大学イノベーションデザイン研究所で事業化を目指してさらに研究・開発を進めていきます。



キーワード

メディア・アート, 現代美術

現代美術作家として情報技術と社会の関係性を作品制作によって考察しています。情報技術が文化を維持し発展する社会を構築するために、社会に浸透する情報技術の在り方を模索しています。

作品解説

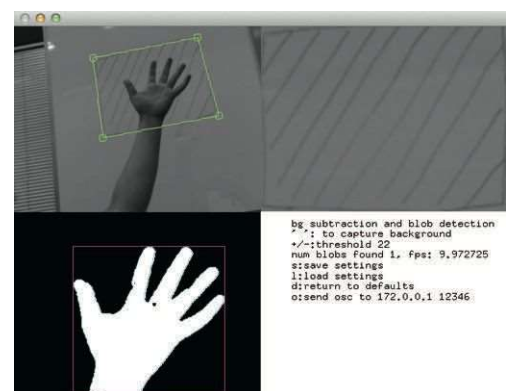
《TheBlueGarden》子どもの遊びを促すシームレスなシステム砂の上に投影された海と魚たち。投影された海の映像の中には、人を見つけて寄ってくる魚や追いかけて逃げていく魚が泳いでいます。ひんやりとした砂の海に裸足で入り、たくさんの魚たちと遊びましょう。見ず知らずの子どもたちが一緒にになり、逃げる魚を捕まえ、魚を忘れ砂山を一緒に作ったり、TheBlueGardenは、海と魚、白い砂を通して自然に人の繋がりを拓けます。

展示実績: 愛知県児童総合センター「汗かくメディア 2011」受賞, 横浜赤れんが倉庫「噴水ビーチ」



アフィン写像マッピングシステムの開発

プロジェクタ投影内の人物を検出する作品は、プロジェクタとカメラの厳密な調整が必要なため、設置に時間がかかる。検出精度の向上のために、プロジェクタとカメラの画角を合わせなくてはならない。本システムは、カメラの画角内に収まっているプロジェクタから投影された表示エリアをアフィン写像によってトリミング、指定した矩形にリマッピングするものである。本システムにより、カメラの画角を調整する必要がなくなり、設営時間の短縮に繋がる。



出張展示について

展示条件: 砂(珪砂が望ましい)プロジェクタ, ビデオカメラ, PC, 展示空間(比較的暗い空間, 広さはプロジェクタを上部から投影した場合の表示エリアによる。)前述条件を満たせば、仮設展示の場合は設営 2 時間程度でシステムが設置でき、各種イベントや常設展示(システム自動化)が可能。

自然災害リスクの評価方法の開発

香川大学創造工学部レジリエンス・デザイン領域 教授 梶谷 義雄

連絡先 kajitani@eng.kagawa-u.ac.jp



国際連合の国際防災戦略事務局（UNISDR, 2018）によると、1998年から2017年の世界各国の経済被害は、(限定的な推計ではあるが) 330兆円に達し、その前の20年間の損失の約2.2倍に相当することが報告されている。国際連合によって報告された被害額はいわゆるストック被害といわれるものであり、失われた家屋や社会基盤などの非金融資産の価値をあらわすケースが多い。学術的・データの課題はあるものの、このストック被害の評価アプローチはある程度確立している。一方、営業利益や収入の減少などの時間軸に応じて発生する被害はフローの被害と呼ばれる。このフロー被害が最終的に企業や一般家庭などの各主体に帰着する被害であり、災害リスクの許容、保険の購入（あるいは商品の開発や債券の発行）、ハード対策の意思決定などのいわゆるリスクマネジメントの領域において、人的・精神的な被害とあわせて重要な指標となる。

(1) 災害リスクの評価

災害リスクの評価には、ハザード、暴露量、脆弱性についての情報が必要となる。地震災害を例にとると、揺れの大きさ、人口や経済、建物の強度などに相当する。経済的な影響をリスク評価に含める場合は、サプライチェーンの脆弱性などより大きなシステムを考慮するとともに、物的な被害の影響を緩和し、被害から回復する能力であるレジリエンス特性を考える必要がある。私の研究では主として社会・経済システムを対象としているが、社会基盤施設の被害・復旧など、システムの構成要素についての分析も実証的な研究を行う上で鍵となる。

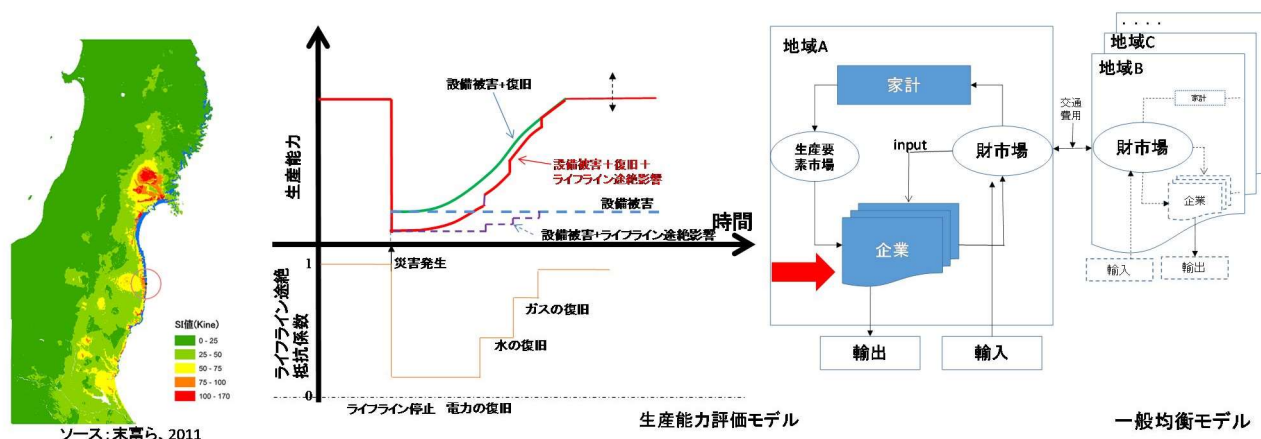


図1：サプライチェーン被害を考慮した災害の経済影響評価のアプローチ
(Economic Systems Research, 2014&2018)

(3) 関連する研究

- 梶谷義雄：サプライチェーン途絶のリスク、リスク学事典、丸善出版、pp.378-379、2019.
- Kajitani, Y. and Tatano, H. Advantages of the Regional and Sectoral Disaggregation of a Spatial Computable General Equilibrium Model for the Economic Impact Analysis of Natural Disasters, in Advances in Spatial and Economic Modeling of Disaster Impacts (Okuyama, Y. and Rose, A. Eds.), Springer Nature Switzerland AG, pp.327-358, 2019.
- 吉田護、梶谷義雄：地域核店舗の被災影響に関する実証分析 —熊本市健軍商店街の事例を通じて—、土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.75, No.5, I_251-I_258, 2019.12.
- 梶谷義雄他：東日本大震災合同調査報告 土木編 7 社会経済的影響の分析 (5.4 生産資本損傷とライフライン途絶の影響, 5.5 電力不足の影響, 5.6 宿泊業への影響, 6.2 産業部門への経済被害の推計 pp.114-146, 165-178 分担執筆)、東日本大震災合同調査報告書編集委員会、土木学会、2019年.

大地の成り立ちから地域のデザインとリスクマネジメントを考える

香川大学創造工学部レジリエンス・デザイン領域 教授 長谷川 修一

連絡先 hasegawa.shuichi@kagawa-u.ac.jp



1. 空中電磁探査による地震による斜面崩壊を予測手法の開発

今後、20年以内に50程度の確率で発生する南海トラフ地震では、斜面崩壊が同時多発して、道路ネットワークが各地で寸断されることが懸念されていますが、どこでどの程度の斜面崩壊が発生するかを予測することはできていません。長谷川研究室では野々村研究室等の共同で、地形情報と空中電磁探査による比抵抗方法とを活用した「地震による斜面崩壊を予測手法」を開発し、実用化を目指しています。

2. 地形情報（谷密度）に基づく降雨による流域別の土石流危険度予測手法の開発

土砂災害ハザードマップに表示されている土砂災害危険箇所がどれくらいの降雨によって崩れ始めるかはわかりません。また、気象庁が発表する土砂災害危険度メッシュ内のどこが、危険度が高まっているかわかりません。降雨による土砂災害では、ピンポイントでどれくらいの降雨になれば土砂災害の発生しそうか、わからないのです。しかし、溪流（谷）の流域単位で見れば、斜面崩壊がどこで発生しても、その結果生じる土石流は谷を流下し、谷の出口の集落を襲います。また、谷は土石流によって削られて、成長するため、谷の密度は土石流の発生しやすさの指標になります。このため、長谷川研究室は谷密度を活用して、流域別でどれくらいの降雨で土石流が発生するか、また谷から出てくる最大の土量を推定する手法を開発しています。

3. 扇状地における伏在活断層探査手法の開発

直下型地震ではマグニチュード（M）7を超えると地表に地表地震断層が現れ、また地震の度にずれが累積することによって、地震を発生させた活断層を認定することができます。しかし、M7以下だと地表のずれが小さいため、地表の地形だけから地下に伏在する活断層を見つけることが難しくなります。特に、讃岐平野のような扇状地では、洪水の繰り返しによって地表のずれが消滅しやすいので、一部の活断層しか知られていませんでした。長谷川研究室では、扇状地河川の伏流（瀬切れ）箇所が、過去の活断層運動の繰り返しによって生じたとの仮説を立て、微動探査、電気探査等によって地下に伏在する活断層を捉える研究をしています。

4. 新しい地すべり移動体認定手法の開発の振動特性の評価

中央構造線等の活断層沿いには、過去の直下型地震によって発生した大規模地すべり移動体（山体）が分布しています。これらは地すべり地形が残っていれば認定可能ですが、100万年前より古くなると、地すべり地形が侵食によって消滅しているため、これまで見逃されていました。このような古期地すべり移動体を地形情報から認定する手法を開発し、常時微動測定によってこれらの振動特性を評価しています。巨大な古期地すべり移動体は、ガサガサの岩盤のため、短周期の強震動を減衰させ、地震時に新たな斜面崩壊や地すべりの発生リスクの低減効果があるようです。

5. 讃岐ジオパーク構想の推進

讃岐ジオパーク構想は、大地の成り立ちから讃岐の強みと弱みを考え、強み（世界的価値）を地方創生に、弱みを防災教育に活用するだけでなく、弱みを逆手にとって地域の強みに変え、地域の持続的な発展を目指す活動です。長谷川研究室では、2010年以降香川大学公開講座「讃岐ジオサイト探訪」「讃岐ジオサイト探求」「ジオガイド養成講座」「ジオガイドによる讃岐ジオサイト」を通じて、地域のジオサイト（大地の活動を実感できる名所）の調査と人材育成を行ってきました。現在、「讃岐ジオパーク構想推進準備委員会」を組織し、県内の行政機関等との連携を進め、ユネスコ世界ジオパークの認定を目指して、活動を続けています。