

博士學位論文

内容の要旨
および
審査結果の要旨

第23編

平成26年度

神奈川工科大学

は し が き

本編は、学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第8条によるインターネットの利用により公表を目的として、平成26年度内に本学において博士の学位を授与した者の、論文内容の要旨および論文審査の結果の要旨を収録したものである。

学位記番号に付した甲は、学位規則第4条第1項（いわゆる課程博士）によるもの、乙は、同規則同条第2項（いわゆる論文博士）によるものであることを示す。

（平成27年4月 発行）

< 目 次 >

甲第29号 渡部 智樹 アンコンシャス情報表示技術に関する研究 1

氏名(本籍)	渡部 智樹 (神奈川県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	甲第 29 号
学位授与日	平成 27 年 3 月 21 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻名	工学研究科 電気電子工学専攻
学位論文題目	アンコンシャス情報表示技術に関する研究
論文審査委員	(主査) 神奈川工科大学 一色 正男 教授 神奈川工科大学 武尾 英哉 教授 神奈川工科大学 奥村万規子 教授 神奈川工科大学 松本 一教 教授 電気通信大学 大須賀昭彦 教授

内容の要旨

本研究は、インターネットと家電により人々の暮らしを豊かにする世界の実現を目指し、初めて社会実装可能なシステム基盤提供を目指した。現在、家電の状態確認や操作実行はユーザが意識してリモコンなどを操作する必要があるが、意識していない時に役立つ情報（アンコンシャス情報）に気付かず、家電を適切に利用できていないという重大な損失課題があった。そこで、ユーザが日常利用している Web に着目し、アンコンシャス情報に気付かせる新たな方式として「気付き表示方式」を開発し提案した。

本方式を実現するシステムを、周囲の家電情報とインターネットの情報を融合してアンコンシャス情報を生成する気付きエンジンと、アンコンシャス情報を Web 上に重畳表示する気付き表示エンジンの 2 つの構成要素を基盤設計することで実現した。社会実装可否を検討し、昨今次々と登場する新たなデバイスへの対応が実装規模や処理負荷の観点から難しくなると判断し、分離構成により気付きエンジンの処理負担を分散し、非力なユーザ端末でも多様なデバイスに対応可能とした。また、複数のユーザ端末が同一 LAN 内に存在するとデバイスへの重複アクセスが発生し、デバイス側の処理負担が発生するため、気付きエンジンをサーバとして機能させることで、複数のユーザ端末と複数のデバイスとを仲介する技術を設計し、それぞれの処理負荷低減を図った。

システム実装の基礎技術として、Web 表現技術 (CSS)、Web 制御技術 (JavaScript)、Web 文書解析技術 (DOM)、Web 通信技術 (HTTP) を利用した。特に、HTML5 技術を適用し、Web 文書解析の高度化拡張と Web 通信のリアルタイム化 (WebSocket) を行い、統合調整することで実現した。そして各種のプロトタイプ実装によりそれぞれの技術の採用可否を判断し、多様な場面にアンコンシャス情報を応用展開可能なシステム基盤として設計した。本論文では、

家電の操作，複数の家電設定，家電状態の変化通知の3種のアンコンシャス情報に対して本基盤設計が具体的に対応できることを検証し，それぞれの要件に対するシステム評価について，以下の章立てにて述べた．

第1章では，アンコンシャス情報に着目した背景や目的について説明した．

第2章では，アンコンシャス情報表示技術<設計指針>について，実現するサービスの具体例を交えて，実現の方針とアプローチを示した．従来技術では任意の Web ページに組み込めなかったアンコンシャス情報を，HTTP 通信と DOM，CSS の各技術を拡張した家電情報重畳技術を研究開発することで実現し，さらにアンコンシャス情報の通信方式を WebSocket 化することでリアルタイムな表示を可能とした．これらの技術の実現にあたり，利用中の Web サービスを阻害しないという本研究独自の要件を挙げ，以下の章にて実現技術を解説しながら可能性を示した．

第3章では，アンコンシャス情報表示技術<Ⅰ．基本形・操作>について実装検証した．まずシステムの基本形となるアーキテクチャとして，Web ページ内の興味あるキーワードに気付かせ即座に家電を操作実行できる家電操作タグを重畳表示する家電情報重畳技術を確立し，プロトタイプを実現した．気付きエンジンは，ユーザが興味のあるキーワードをインターネットから取得し，画面表示された領域内のキーワードにだけ家電操作タグを表示するようにキーワード抽出の機能を設計し研究した．この技術を実装したプロトタイプを構築し，評価実験により時間的有効性を示した．

第4章では，アンコンシャス情報表示技術<Ⅱ．複数の家電設定>について家電情報重畳技術を拡張する手法を開発し，実装検証した．利用する Web サービスごとに周囲の家電の状態を登録・照合するマルチデバイス照合技術仕様を明らかにし，次回利用時に意識しなくても状態を再現する技術を確立した．複数の家電設定を再現するアンコンシャス情報を生成する技術を気付きエンジンに追加実装し，第3章の気付き表示エンジンを拡張したプロトタイプを構築した．複数家電へのアクセス時間の観点から最適化検討し，一度に取得する状態数と所要時間の関係を実機の家電8種を用いた計測実験により導き，利用中の Web サービスに影響しない仕様を示した．

第5章では，アンコンシャス情報表示技術<Ⅲ．家電状態の変化通知>について実装検証した．家電の状態変化に応じたアンコンシャス情報を表示することで，ユーザは家電の状態変化やなすべき行動を意識し続ける必要がなくなる．そこで気付きエンジンを拡張し，状態変化にリアルタイムに気付きを与える HTTP 通信の WebSocket 化を図った．洗濯乾燥機の脱水運転完了時のプロトタイプを構築し，アンケートの結果，天気予報と乾燥運転の電気代が外干しを促す節電情報として役立つアンコンシャス情報であることを確認した．さらに Web サービスの長時間利用時も家電を意識しなくてすむ Web 要素通知技術を気付きエンジンに実装し，実現可能性を示した．

第6章では，結論として本研究で得られた成果を要約し，事業性の観点から技術的に普及可能であり，幅広い分野に応用することで様々な場面における活動を支援できることを

示した。

以上のことから、本研究で開発した「アンコンシャス情報表示技術」は、実社会で実装可能な初めてのシステム基盤であり、既存サービスへの容易な展開基盤であることは、誰でもサービスを享受し得るという点で価値ある成果になった。特に、省エネや健康促進など日常生活において実行すべき適切な行動を意識することなく自然と実行できる有効な技術であることを明らかにした。そして、この技術が世界中に広がり、人々が豊かに暮らすために必要かつ有効であることを示した。

審査経過の要旨

1. 審査の経過

- (1) 2014年11月11日(火) 指導教官一色に対し、本学博士後期過程の渡部智樹君により学位論文が提出された。論文題目は、「アンコンシャス情報表示技術の研究」。
- (2) 2014年11月26日(水) 電気電子工学専攻会議にて予備審査の開始と審査委員が承認された。
- (3) 2014年12月20日(土)14:00-15:50に、予備審査会が開催された。その際出された各審査委員からのコメントを受けて論文の修正及び推敲を行う、との条件に、本請求論文は本審査に十分耐えうると判断され、予備審査は終了した。
- (4) 2014年12月24日(水) 電気電子工学専攻会議における論文受理の可否投票の結果、論文受理が決定した。
- (5) 2015年1月9日(金) 研究科委員会において提出論文の受理を決定し、研究科長より上記5名がその審査委員として指名された。
- (6) 2015年2月21日(土)11:00-12:20に、公聴会を開催した。
- (7) 2015年2月21日(土)12:30-12:50に、最終試験及び審査委員全員による審査委員会を開催した。審査期間中における各審査委員の個別審査、および公聴会での発表内容、質疑応答の内容に基づいて審査の結果、申請者は博士論文としての「学術例、新規性、実用性を有すること、また申請者は博士の学位に相応しい学力、語学力を有していることを審査委員会全員で確認した。
- (8) 2015年2月25日(水)13:20-14:20に、電気電子工学専攻会議における可否投票の結果、学位授与が可と判定された。
- (9) 2015年3月3日(火)14:00-14:30に、研究科委員会において、学位授与が可とし承認された。

2. 審査結果

申請者が提出した博士論文は、家電やスマートフォン等の現在および将来のデバイスが保有する機能や特性を明らかにし、ユーザが気付いていない有益な情報(アンコンシャス情報)を最新のWeb機能(DOM, CSS, WebSocket等)を用いて表示する技術を社会実装可能

な構成で実現することに初めて成功し、家電の有効利用や節電対処といったユーザあるいは社会にとって有益な行動を意識させることなく実施可能であることを見出した。これらは電気電子工学および情報工学分野の応用の発展に貢献するところ極めて大きく、高く評価できる。

また、本論文の内容、公聴会での質疑応答、学術論文および国際会議での発表論文の内容などからして、申請者の学力および外国語の能力が十分であると考えられ、学位申請者は、博士（工学）の学位を受けるのに十分な資質を有するものと判断した。