

ニワ ユウスケ

氏 名 **丹羽 佑輔**

学位の種類 博士（工学）

学位記番号 博第1070号

学位授与の日付 平成29年3月23日

学位授与の条件 学位規則第4条第1項該当 課程博士

学位論文題目 リアルタイムWeb同期技術に基づく共創支援環境の研究  
(A Study on a Co-creation Support Environment Using Real Time Web Synchronization)

論文審査委員 主査 教授 新谷 虎松  
教授 加藤 昇平  
准教授 大園 忠親

## 論文内容の要旨

本研究では、リアルタイム Web 同期技術の応用により、ユーザの共創を支援することを目的としている。本研究でのリアルタイム Web 同期技術とは、Web を介した複数端末間のリアルタイムなデータ交換の技術である。共創支援環境とは、この技術を応用することで、複数人による創作活動を支援する環境である。

共創支援環境の利用の一つとして、プレゼンテーションが考えられる。ここでのプレゼンテーションでは、発表者、聴講者、プレゼンテーションで利用するスライド資料、聴講者による質問、その質問に対する発表者の回答によって構成され、聴講者は Web ブラウザがインストールされたタブレット端末などの ICT 機器を所有しているものとする。本研究では、プレゼンテーションで利用する資料を Web コンテンツ化し、聴講者が所有するタブレット端末へ Web を介してリアルタイムに配信するシステムを試作した。本システムでは、発表者が表示するスライド資料を切り替えると、聴講者の端末で表示されているスライドも同期される。スライド資料を Web コンテンツ化することで、Web ブラウザ上でスライドを閲覧することが可能となる。本研究では、既存のプレゼンテーションソフトを利用して、スライド資料を Web コンテンツ化するシステムを試作した。

スライド資料の Web コンテンツ化に関しては様々な手法があげられ、スライドを画像化する方法、動画化する方法、PDF 形式に変換する方法などがある。

スライドを画像化する方法では、発表者が表示しているスライドを画像化して Web を介して配信する方法があり、事前に Web コンテンツ化してから配信する必要がある。この方法では、スライド資料の修正を行った場合、再度スライド資料を Web コンテンツ化して配信する必要がある。本研究では、プレゼンテーション中にリアルタイムに表示中のスライドを Web コンテンツ化して、聴講者に配信するシステムを試作した。スライドの修正の度に Web コンテンツ化をして配信する手間を省くことができる。画像化による Web コンテンツのリアルタイムな同期についての評価を行った。

スライドを画像化する方法では、プレゼンテーション資料上の図形に付加されたアニメーション効果が再現できない問題がある。動画化する方法では、アニメーション効果は再現できるが、スライドページが動画中のどの部分に対応しているのかが不明であるため、聴講者が動画の再生と停止を制御する必要がある。また、プレゼンテーション資料を Web 上で閲覧するために専用のプレゼンテーション作成ソフトを開発した場合は、そのソフトの利用方法を覚えなければならない。プレゼンテーション資料を作成する人の立場では、スライド資料の作成およびプレゼンテーション時に利用するソフトは既存のプレゼンテーションソフトを利用でき、新しく作成されたソフトの利用方法を覚えられない方が好ましい。スライド資料を動画化しスライドのページに関する情報を付加し、Web ブラウザ上で動作するスクリプト言語によってページめくり制御可能な Web コンテンツ化を行った。リアルタイム Web 同期技術を応用することで、ページめくり制御を同期し、発表者および聴講者のスライド同期を行うことを可能とした。動画による Web コンテンツ化では一般的にファイルサイズが大きくなる傾向にあるため、アニメーション効果を省いた動画による Web コンテンツ化システムを試作した。アニメーション効果を省くことにより、ファイルサイズが減量することを示した。

## 論文審査結果の要旨

本研究では、リアルタイム Web 同期技術の応用により、ユーザの共創を支援することを目的としている。本研究でのリアルタイム Web 同期技術とは、Web を介した複数端末間のリアルタイムなデータ交換の技術である。共創支援環境とは、この技術を応用することで、複数人による創作活動を支援する環境である。

本論文は全 6 章から構成される。1 章では本研究の背景・目的を述べている。また、共創支援環境について述べられている。研究で試作・運用されたシステムについては、それぞれ 3・4・5 章で詳細が述べられている。2 章では本研究で利用している基盤技術について解説を行っている。次に、関連研究について言及し、本研究の位置付けを行っている。3 章ではプレゼンテーションスライドによる共創支援について述べている。既存のプレゼンテーションソフトウェアを利用して、作成したプレゼンテーションスライドファイルを Web 上で閲覧できるためのシステムを試作している。Web ブラウザ上でのプレゼンテーションスライドの閲覧手法、スライドの切り替えやスライドオブジェクトのアニメーションの再現性の問題について言及している。アニメーション再現性の問題の解決方法として制御情報付きの動画ファイルへ変換する方法を示している。プレゼンテーションスライドファイルを動画化することで、Web ブラウザ上で閲覧可能となり、動画に付加された制御情報によって適切な位置で動画を停止することができると述べられている。プレゼンテーションスライドファイルの動画化によって、生成された動画のファイルサイズ、変換時間についての比較がなされている。一般的に、プレゼンテーションスライドファイルの動画化によってファイルサイズは大きくなるが、アニメーション中の動画を省くことで、ファイルサイズが小さくなることを示している。4 章では Bluetooth ビーコンを用いた共創支援について述べている。屋内環境でのデジタルサイネージなどのディスプレイ端末付近にいるユーザの向きに応じて、サイネージで表示するコンテンツの内容を変えるシステムの実装について述べている。各ディスプレイ装置の近くに Bluetooth ビーコンを設置し、ユーザが携帯する端末での Bluetooth ビーコンの受信信号強度によって、近くのディスプレイを推定している。また、ユーザが携帯する端末上での磁気センサによる情報を用いることで、ユーザの向きを考慮したコンテンツ出力先のディスプレイの選択およびコンテンツの表現について提案されている。5 章では、ハイブリッド Web アプリケーション環境について述べている。Web コンテンツの背景を透過しデスクトップ画面上に表示しマッシュアップを可能とする Web ビューアを試作している。ハイブリッド Web アプリケーション環境を利用したアプリケーションの応用として、ディスプレイ上で表示されたコンテンツの色情報に応じたアプリケーションを試作している。6 章では本研究についてまとめ、本研究の貢献について言及している。

本研究成果は査読付きのジャーナルとして 2 編、国際会議に 1 編の論文が採録済みである。これらの成果は、情報工学分野においてリアルタイム Web 同期技術を用いた共創支援の分野の発展に寄与するところが大きい。以上より、本論文は博士（工学）の学位論文に値するものと認める。