

人々の繋がりを考慮した 家電機器遠隔協調システムの提案

一瓢達也^{†1} 坂本陽^{†1}
島田秀輝^{†2} 佐藤健哉^{†1}

テレビやオーディオ機器，パソコンなどの家電機器の普及に伴い，誰もが自由な時間に，好きなコンテンツを視聴できるようになった．しかし同時にこのことは，複数人で1つのコンテンツを楽しむ機会の減少をもたらした．家電機器が個々人の要求に柔軟に対応できるようになった反面，人と人との繋がりが希薄化したのである．さらに家電機器の増加や多様化に伴い，操作の煩雑化が進み，ユーザにとっての新たな負担を生み出している．本研究は，同一のコンテンツを複数人で楽しむ機会の促進と，家電機器の操作の煩雑さを軽減するインタフェースを考案することを目的とする，遠隔地にいる複数のユーザがコンテンツ共有を円滑に行うためのシステムを提案し，プロトタイプの実装，評価を行った．

A Proposal of Remote Collaboration System For Home Appliance Considering Connection Between People

TATSUYA IPPYO,^{†1} AKIRA SAKAMOTO,^{†1}
HIDEKI SHIMADA^{†2} and KENYA SATO^{†1}

With the popularization of home appliances such as TVs, audio equipments and PCs, people come to enjoy the contents they want at any time. But this change accompanied the decrease of the opportunity to enjoy one content with many people. Now home appliances can accept the demands of individuals, but connections between people wane. Additionally with the popularization and the diversifications of home appliances, the operations of them complexify and become burdens to the users.

This research aims at the promotion of the opportunity to enjoy one content with many people and the designing of the interface to lighten the burdens of the users. We propose a system which enable users separated by geography to share contents smoothly, implement the prototype, and evaluate it.

1. はじめに

かつて，一般家庭にテレビが珍しかった時代には，テレビを保有する家庭や，テレビが設置された公共空間に人々が集まり，大勢で1つのテレビを視聴する光景が見られた．しかし複数人で1つのテレビを視聴する場合，個々人が自由に番組を選択できないという，ユーザにとって不満足な状況の発生は必然である．

しかし，こうしたユーザの不満足は，1人あたりのテレビの保有台数が増加することで，徐々に解消されていった．さらに最近では，パソコンのインターネット放送や携帯電話でのワンセグ放送といった，視聴形態の多様化も相まって，誰もが自由な時間に，自由な番組を視聴できるようになった．

だがこの変化は同時に，複数人で1つのテレビを視聴する機会の減少をもたらし，人と人との繋がりを希薄化させた．テレビ，パソコン，携帯電話の普及によって物的な豊かさは向上したが，人同士の繋がりがや時間の共有が失われつつある．

一方で，SNS (Social Media Network) やブログ，メッセージャーといった，人々の繋がりを形成することを目的としたサービスやツールが次々に展開されており，人々が他者との繋がりを形成することに関心を持っていることがうかがえる．

そこで本研究では，かつてのような大勢で1つのコンテンツを楽しむ機会を提供し，人々の繋がりの形成を試みる．具体的には，遠く離れた複数の空間の家電機器の協調によって，ユーザ同士が容易にコンテンツを共有できるフレームワークの構築により実現する．

2章では，提案システムの概要を述べ，3章でハードウェア構成，GUI設計を述べる．続いて4章で実装について述べ，5章で関連研究の紹介，6章で評価・考察を行い，7章でまとめを行う．

2. 提 案

2.1 家電機器の遠隔制御による人々の繋がりの形成

1章で述べたように，家電機器の普及によって，1つのコンテンツを大勢で視聴する機会が減少している．

本研究では，家電機器の遠隔制御を用いて，大勢で1つのコンテンツを視聴する機会を

^{†1} 同志社大学大学院工学研究科情報工学専攻

^{†2} 同志社大学理工学部



図 1 ローカルなファイルの共有手順
Fig. 1 Sequence of share of local files.

ユーザに提供し、人同士の繋がり形成のためのフレームワーク構築を行う。

現在既に家電機器の遠隔制御の技術は研究されており、商品化されたものもあるが、外出先から自宅の家電機器を操作するような、個々人の生活の質を向上する目的のものであり、人々の繋がり形成には用いられていない(5.2節参照)。提案システムは、次のような特徴を持ち、人々の繋がり形成を支援することができる。

- 遠隔地の家電機器上で、ローカルなファイルも共有できる。
- 直感的な制御ができる。

2.2 ローカルなファイルの共有

従来の家電機器の遠隔制御を用いて、遠隔地の大勢のユーザで同じコンテンツを視聴する場合、複数のテレビのチャンネルやラジオの周波数の設定を、すべて同じく行えばよい。ただしこの方法を用いる場合、ユーザが自身の PC や HDD レコーダに保存している映像や音声、画像などのファイル(以下ローカルなファイル)は共有できない。

提案システムでは、テレビ放送やラジオ放送だけでなく、ローカルなファイルの共有も実現する。

提案システムにおいて、ローカルなファイルを共有する際は図 1 のような手順を取る。端末 A のユーザが保持するローカルなファイルを端末 B のユーザと共有する場合、まず 2 人

のユーザが共通して使用できるファイルスペースに、ファイルをアップロードする。その後端末 A から端末 B へ、再生要求が行われる。再生要求を受け取った端末 B は、アップロードされたファイルを再生する。

このとき、端末 B のユーザは一切操作を行わない。

2.3 家電機器制御 GUI とその必要性

家電機器の普及によって、人々の繋がり希薄化が進んだ以外に、もう 1 つ問題が発生した。機器の増加や高性能化に伴う操作の煩雑化である。これによって、家電機器を有効に扱えるユーザとそうでないユーザに二極化した。

また、家電機器の操作を習得したユーザであっても、同一空間内で複数の家電機器をリモコンで操作する場合、複数のリモコンを使い分けなければならないという煩わしさは残る。実際に、この煩わしさを排除するために、複数のリモコンの働きを、1 台のスマートフォンで実現するためのアクセサリなどが開発されている¹⁾。

本研究は人々の繋がり形成を目的とするため、家電機器の操作のリテラシや、習熟度を問わず、誰もが利用出来るシステムの構築を目指す。したがって、家電機器を有効に活用できるユーザとそうでないユーザの格差や、複数台のリモコンを使い分ける煩わしさを吸収するインタフェースの必要性は高い。

本研究においては、特定の空間内の空調機器、テレビ、オーディオ機器、デジタルフォトフレーム、PC といった様々な家電機器を、1 台の PC 画面上で一括管理する GUI を構築することで実現する。より詳細な内容は、3.2 節で述べる。

3. 設 計

3.1 構 成

● PC

ー ホスト端末

コンテンツをアップロードし、クライアント端末に再生要求を送信する。GUI はこの上で稼働する。

ー クライアント端末

コンテンツの再生要求を受け取り、アップロードされたコンテンツを再生する。

● サーバ

ー ファイルサーバ

メイン PC からアップロードされたコンテンツを保管し、リモート PC に配信する。

- 家電機器制御サーバ
赤外線リモコンの制御を行う。
- 周辺機器
 - 家電機器
テレビ，オーディオ機器，空調機器など。
 - 赤外線リモコン
家電機器制御サーバに接続され，家電機器の制御を行う。

3.2 GUI 設計

ここでは，3.1 節内のホスト端末上で稼働する GUI の設計について述べる。

GUI には図 2 のような空間（この場合部屋）の俯瞰図を用いる。俯瞰図上の家電機器のイメージに対して操作を行うと，その操作に応じた制御が，実空間上の家電機器に対しても行われる。

例えば，GUI 上のエアコンのイラストをクリックすると，実空間のエアコンが起動する仕組みを想定する。GUI 上のクリックを検出したホスト端末は，家電機器制御サーバにそれを通知する。家電機器制御サーバは，エアコンのリモコンの電源ボタンを入力した際の信号パターンを生成し，赤外線リモコンを介して制御を行う。

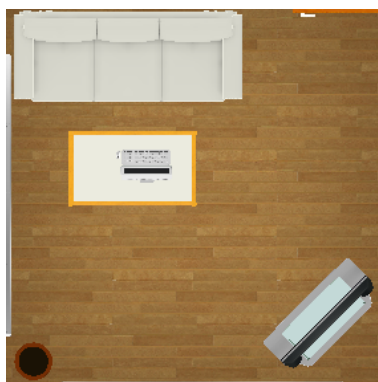


図 2 空間の俯瞰図

Fig. 2 Overhead view of space.

4. 実 装

4.1 実 装 環 境

提案システムのプロトタイプを実装し，2 つの空間（自室とリビング）でのコンテンツの共有，及び家電機器の制御を行った。家電機器は，エアコン，テレビを用いた。またテレビはクライアント端末とケーブルで接続されており，クライアント端末の画面を出力できる。

自室に「WindowsPC」，リビングに「LinuxPC」の 2 台を設置し，GUI の稼働，サーバの実装を行った。また赤外線リモコンとして，株式会社パッファローの「PC-OP-RS1」を用いた。このリモコンは，家電機器制御サーバに接続されており，ホスト端末からの制御が可能である。以上のハードウェアの一覧は表 1 のとおりである。

各機能の実装は，表 2，図 3 のような構成で行った。

4.2 GUI を用いたコンテンツ共有の実装

2.1 節のローカルなファイルの共有の考えに基づき，実装を行った。

例として，自室のホスト端末とリビングのクライアント端末とで，動画ファイルの共有を行う際，ユーザの操作によって GUI は図 4，図 5 のように遷移する。

表 1 ハードウェア一覧

Table 1 Hardware list.

WindowsPC	OS	Windows 7 32bit
	CPU	Intel Core2 Quad 2.83GHz
	RAM	3GByte
LinuxPC	OS	Linux Fedora 13
	CPU	Intel Pentium4 2.4GHz
	RAM	1GByte
家電機器		エアコン，テレビ
赤外線リモコン		PC-OP-RS1

表 2 WindowsPC と LinuxPC の機能

Table 2 Function of WindowsPC and LinuxPC.

ハードウェア名	機能
WindowsPC	ホスト端末
LinuxPC	クライアント端末
	ファイルサーバ
	家電機器制御サーバ

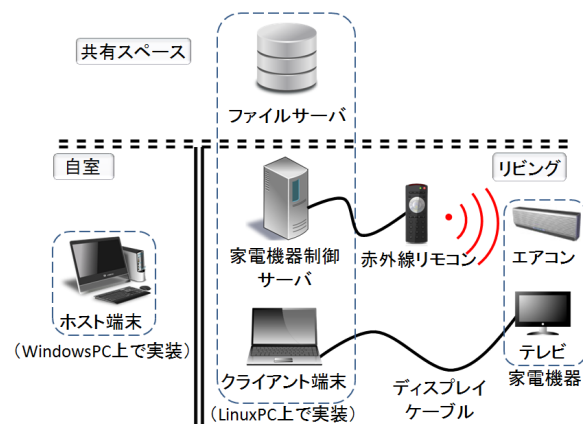


図 3 システム構成
Fig. 3 Composition of system.

まずホスト端末を操作するユーザはエクスプローラ上の共有したい動画ファイル「sample.wmv」を GUI 上にドラッグする（図 4）。GUI は、俯瞰図中の家電機器のうち、「sample.wmv」の再生に対応した家電機器（この場合はテレビ、PC）を、図 5 のように、ハイライトして表示する。ユーザがテレビのイラスト上でドロップすると、リビングのテレビで「sample.wmv」が再生される。

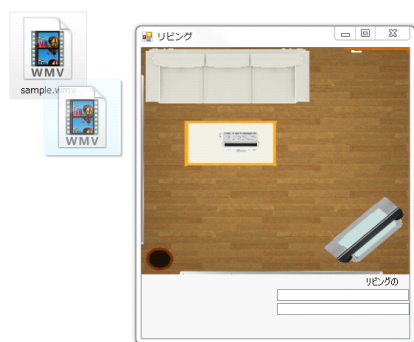


図 4 GUI の状態遷移 1
Fig. 4 State transition of GUI 1.

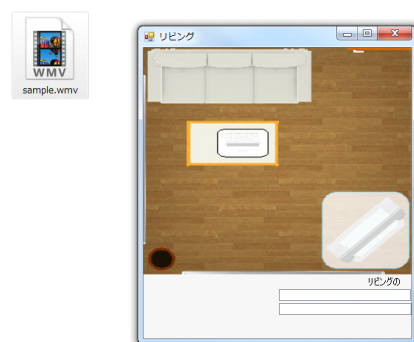


図 5 GUI の状態遷移 2
Fig. 5 State transition of GUI 2.

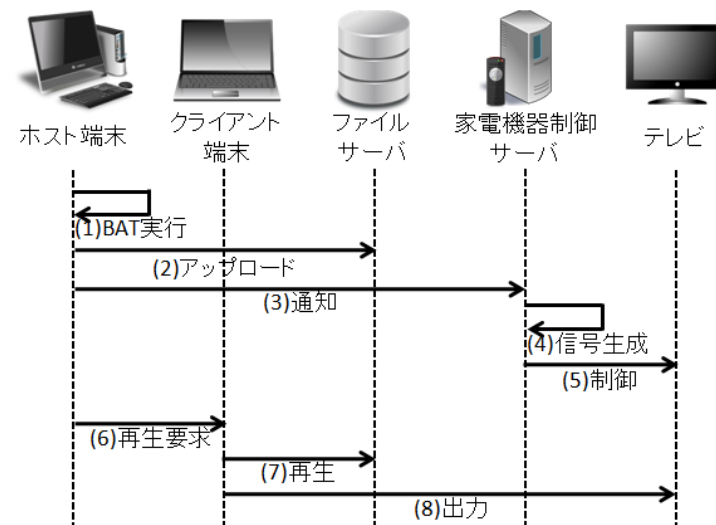


図 6 処理フロー
Fig. 6 Operation flow.

このように、自室のユーザは、ワンストップでリビングのクライアント端末のユーザと動画ファイルを共有できる。このホスト端末におけるユーザ操作の裏側で、実際に展開されているフローを図 6 に示す。

- (1) ドラッグされたコンテンツをアップロードするためのコマンドを記述したバッチファイルを作成し、実行する。
- (2) コンテンツをファイルサーバへアップロードする。
- (3) GUI 上での操作内容が、家電機器制御サーバに通知される。
- (4) テレビの制御に用いる赤外線信号パターンを生成する。
- (5) テレビを制御する。
- (6) クライアント端末上で、コンテンツ再生を行うためのリモートシェルを実行する。
- (7) クライアント端末上で、コンテンツを再生する。
- (8) テレビ画面上に出力する。

ここで、テレビが情報家電である場合には、(3)以降のステップはなく、コンテンツのアップロード後、ホスト端末からテレビに対して再生要求が行われる。

5. 関連研究

5.1 Microsoft Surface

Microsoft Surface は、テーブルトップディスプレイをベースに、様々なユーザインタフェースを提供する製品である。

このディスプレイはタッチパネルであり、ユーザはマウスやキーボードといった入力装置を使用せずに操作でき、また複数の接触を検出できることが大きな特徴である。またこのディスプレイ上に、携帯電話やデジタルカメラを置くと、保存された写真や映像を表示し、Surface 上で再生することもできる。

これらの特徴から、携帯電話やデジタルカメラの操作のリテラシがないユーザでも、1 台の Surface を囲んでコンテンツを共有できる。

5.2 C-Bus Controll System

C-Bus Controll System は、家屋の間取り図を用いて、家電機器を制御するシステムである。これによって、家中の照明や、家電機器を集中管理できる。

また 1 つの操作で、複数の家電を連携させて制御することも可能である。例えば、間取り図上のホームシアタースタートのボタンをクリックすると、部屋の照明が暗くなり、カーテンが閉まり、スクリーンが降り、プロジェクタが起動する。

また携帯電話を用いて、外出先から自宅の家電機器を制御する機能も備えている。例えば「帰宅モード」にセットすることで、玄関の照明が点灯し、空調が作動する。

ただし、C-Bus Controll System は、自宅の家電機器に対して制御を行うものである。従って 2 章で述べた、個々人の生活の質を向上するためのものであり、人々の繋がりの形成は目的としない。

6. 評価・考察

遠隔地にいる複数のユーザが 1 つのコンテンツを共有する際、既にいくつかの方法が存在する。これら既存方法との比較を行う。

• URL 共有

YouTube や Ustream、Flickr といったコンテンツ共有サイトの URL をユーザ同士で通知し合い、それぞれがブラウザなどからアクセスする方法である。この方法を用いて、ローカルなファイルを共有する場合、ローカルなファイルを配信サイトにアップロードした後、発行された他のユーザに URL を伝えるという手順を取る。

表 3 既存のコンテンツ共有方法との比較
Table 3 Comparison of contents sharing methods

	URL 共有	ファイル送信	提案システム
提供ユーザの操作	サイトの仕様に準拠	ソフトウェアに準拠	ドラッグ・ドロップ
非提供ユーザの操作	ブラウザ操作 URL の入力	ファイルの受信・展開	不要

従って、コンテンツをアップロードするユーザは配信サイトごとの仕様を学習する必要がある他、双方にブラウザ操作や URL の入力といったリテラシが要求される。

• ファイル送信

メールや、メッセージャーを用いて共有する方法である。

ユーザは、メールやメッセージャーを起動し、ファイルの添付機能や送信機能を用いて、他のユーザにローカルなファイルを送信する。この方法の場合ユーザは、メールやメッセージャーの仕様など把握している必要がある。

既存方法によるコンテンツ共有と、提案システムの特徴を表 3 にまとめた。この表において、提供ユーザとはローカルなファイルをアップロードするユーザであり、被提供ユーザは提供ユーザとコンテンツを共有するユーザである。

提案システムは、提供ユーザは、ファイルのドラッグ、ドロップの操作のみ、被提供ユーザは、一切の操作なしで、ローカルなファイルの共有が行える利点がある。

また、5.2 節の、C-Bus Controll System との比較により家電機器の遠隔制御インタフェースとしての本システムの有用性を検証する。

C-Bus Controll System のユーザが操作するデバイスは、自宅内に取り付けられた専用の端末、もしくは携帯電話である。一方、提案システムでは、GUI が稼働する PC が必要となる。

制御可能な家電機器は、C-Bus Controll System の場合、自宅内の情報家電に限るが、提案システムでは、遠隔地、自宅内問わず、情報家電の他、赤外線リモコンに対応する家電機器も制御できる。しかしこのことは、欠点ももたらしている。

情報家電の場合、電源のオン・オフといった稼働状態が、遠隔地の端末から取得できるが、赤外線方式の家電機器の場合、取得できない。ユーザから家電機器に対して一方的に制御するのみである。

提案システムにおいて、家電機器からのフィードバックを得るには、別途 Web カメラな

表 4 C-Bus Controll System との比較
Table 4 Comparison with C-Bus Controll System.

	C-Bus Controll System	提案システム
ユーザが操作する端末	専用端末 携帯電話	PC
対象の家電機器	情報家電	情報家電 赤外線方式家電
対象の空間	自宅	任意の空間
家電機器の状態取得	可	機器が別途必要

どを設置し、空間を観察する必要がある。

以上をまとめると、表 4 のようになる。

7. まとめ・課題

家電機器の普及によって、大勢で 1 つのコンテンツを楽しむ機会は減少し、人々の繋がりは希薄化した。

本研究は、大勢で 1 つのコンテンツを楽しむ新たな手段を提供することで、人々の繋がりの形成を試みるものである。その上で、家電機器の遠隔制御によって、遠隔地にいるユーザが、容易にコンテンツを共有できるようなフレームワークを提案し、プロトタイプの実装を行った。

他の家電機器遠隔制御のシステムや、既存のコンテンツ共有の方法と比較し、提案システムは、ユーザの家電機器操作のリテラシを必要としない点で有意性がある。この特徴を活かし、遠隔地の高齢者の生活支援などの発展も期待できる。

一方で問題点もある。提案システムでは、容易に同じコンテンツを共有できるようにすることで、かつての 1 つのテレビを大勢で楽しむ経験の再現を試みた。しかし実際に同一空間で 1 つのテレビを視聴するユーザ同士には、1 台のテレビを共有する以外にも、多くのコミュニケーションが成立している。こうした副次的なコミュニケーションの再現も必要である。

また現在 PC や情報家電の多くは、プライベートネットワーク上に存在する。NAT によってグローバルネットワークへ接続されている機器に対しては、グローバルネットワーク側から接続できない。プロトタイプ実装は LAN 内で行ったため考慮しなかったが、この問題の解消も今後必要となる。

謝 辞

本研究の一部は科研費 (21500084) の助成を受けたものである。

参 考 文 献

- 1) L5 Remote - Universal Remote for iPhone, iPod Touch or iPad <http://www.l5remote.com/> (accessed 2011-05-23).
- 2) PC-OP-RS1 - PukiWiki <http://k-home.no-ip.info/wiki/index.php?PC-OP-RS1> (accessed 2011-05-23).
- 3) Welcome to Surface <http://www.microsoft.com/surface/en/us/default.aspx> (accessed 2011-5-23).
- 4) home/C-Bus システム <http://www.c-bus.jp/> (accessed 2011-5-23).
- 5) 武藤 大悟, 吉永 努: ワームホールデバイス:DLNA 情報家電の遠隔相互接続支援機構, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2007) シンポジウム, pp. 134-138 (2007).
- 6) Yohei Sugawara, Mie Sato, Toshiaki Sugihara, Masao Kasuga: Experimental approaches to user friendly audio visual contents for the elderly people, IEEE TEN-CON 2004, pp. 391-394 Vol.2 (2004).