

狭域エリアにおける ICT 活用システム

城ヶ崎寛^{†1} 原政博^{†2} 森信一郎^{†2} 中村嘉隆^{†1} 高橋修^{†1}

概要: 学校の教室や会議室といった極めて狭い範囲(狭域エリア)での ICT 活用に関しては、目前の情報共有対象者の ID を遠隔地のサーバで管理したり、本を人が識別できるにも関わらず認証サーバを要したりと、ネットワークリソースの活用が非効率的であるという課題があった。また、狭域エリアにおいてそもそも ICT 機器を活用する必要性についても疑問視されていた。そこで、環境に依存せずその場に応じたグループを構築する技術と ICT の秘匿性を活用してお互いの考えを出しやすくなるアプリを組み合わせて、狭域エリアにおける ICT の利便性について実証実験を通して考察を行ったので報告する。

キーワード: 狭域エリア, サーバレス

ICT System in Narrow Area Network

HIROSHI JOGASAKI^{†1} MASAHIRO HARA^{†2} SHINICHIROU MORI^{†2}
YOSHITAKA NAKAMURA^{†1} OSAMU TAKAHASHI^{†1}

Abstract: ICT applications in a narrow area such as class room or meeting room have problems. Even when members are right in front, the system manages information in far remote servers. Even when members recognize each other, the system requires authentication servers. In this instance, the system wastes network resources ineffectively. New system is required which can construct groups easily when members gather together, and can share information in the group members. We propose the ICT system which has the following features: authentication using human cognitive ability, grouping in local area network immediately, distributed shared memory sharing data among each terminals without server. We implemented the sharing memo application using these technologies, and evaluated this application in a group discussion.

Keywords: Narrow Area Network, Server less

1. はじめに

ICT (Information & Communication Technology) は距離を仮想化する事が利便性につながり発展してきた。電子化された情報を伝送する事で遠方の情報を瞬時に伝える事ができるようになり、通話をはじめメールや SNS を含めた多くのサービスに活用されている。しかしながら距離の仮想化は通信先の相手の識別を困難にしたため、ID/パスワードなど相手しか知らない識別情報を利用して、通信先の相手が正しい相手である事を認証する必要があった。また、相手の通信環境を常に把握する事は困難であるため、常に通信環境が明確な代理サーバにお互いが接続し、そのサーバを経由して通信するようになった。この様に距離の仮想化に伴う通信は多様な問題を技術で解決している。

最近、タブレット(タブレット型 PC) や画面サイズの大きいスマートフォンが普及するにつれ、ICT 技術は音声コミュニケーションからテキストコミュニケーションへと遷移してきている。さらに、互いの相手を識別できるような狭いエリア(以後狭域エリアという)において、タブレットを使った情報共有サービスの普及が始まろうとしている。

文科省が提唱するアクティブラーニングにはタブレットの利用が適しているとして学校や塾への導入が始まりつつある[1]。飛行機のフライト前のブリーフィングにもタブレットが採用され、情報共有機器として利用されている[2]。狭域エリアにおけるこれらタブレットを代表とする ICT 機器の使われ方はこれまでの距離を仮想化する為の使われ方とは大きく違う。これまでは距離を仮想化する上で必要な手続きや情報のエンコード/デコードを行うためにタブレットなどの ICT 機器を活用してきた。つまり、電送ネットワークのフロントエンド機器として必要な物であった。しかしながら上記で紹介したサービスでは人同士がお互いを識別できるような広さで使われるため、前提として距離を仮想化する必要はない。また、お互いを認識する事が可能であるため、識別情報を使って相手を確認する必要もない。また、相手とは同じ通信サブネットワークに接続している為、異種ネットワーク間の接続を目的とした代理のサーバを経由する必要もない。さらに、そもそも ICT を使わずとも直接会話すればよい。これらの事から狭域エリアにおける人と ICT の関係には新しい考え方が必要である。

本稿では上記紹介した狭域エリアにおける ICT を使ったサービスの利用者を与える利便性についても検討する。学校での利用においては、生徒がタブレット端末を使用し先生は授業のコンテンツを制御する事で必要な情報だけを生

^{†1} 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate.
^{†2} (株)富士通研究所
Fujitsu Laboratories Ltd.

徒の端末に表示する。生徒は表示された情報に基づいて問題を解いたり、質問をしたりする事ができる。先生は生徒がタブレットに入力した情報を俯瞰的に捉えて、授業の進め方や遅れている生徒を把握し効率的な授業を進める事ができる。フライト時のブリーフィングにおいては、プロジェクターを備えた専用の会議室ではなく、その場で空いている会議机などにフライトアテンダントが集合し、フライト時におけるサービスや想定される課題を共有する為に、それぞれがタブレット端末を持ち寄り、互いの情報を画面に表示してブリーフィングを行っている。集合する場所に依存する事なく開始する事ができるので、効率のよい打ち合わせが可能である。これらの事から、狭域エリアにおけるサービスの一つは利用者間の意思疎通の補助と考えられる。つまり、ICT 機器の表示機能を用いて情報を可視化し共有する事で、より効率的な意思疎通を図るものと考えられる。狭域エリアの ICT の活用が利用者間の効率的な意思疎通の一つであるならば、それはこれまでの ICT が距離を仮想化する技術であったのに対し、人の互いの意思の距離を仮想的に近くする技術と言えるかもしれない。初めて会った人でも長年知り合いである友人のように容易に意思を伝える事が可能になる。その一つが情報の可視化による意思疎通の補助と考えるのであれば、他にも多様なサービスがあると考えられる。その上で、この新しい ICT の利用領域である狭域エリアでのサービスに合わせた最適な通信方式、認証方式、サービスサーバに関する技術を考える必要がある。本稿ではこれら新しい ICT サービスを「狭域エリアにおける ICT の利活用」として捉え今後考えていく上でのサービスを含めた一例を提案する。

本稿の構成を示す。2 章では関連研究について述べ、3 章では狭域エリアにおける通信技術について提案する。4 章では狭域エリアにおける通信技術を実装し、その上に搭載する狭域エリアにおけるサービスアプリケーションを使った提案し実証実験を行う。5 章は実証実験によって得られた結果に対する考察を報告し、6 章でまとめを行う。

2. 関連研究

タブレットを活用した文教ソリューションとして、富士通の知恵たま[3]がある。知恵たまでは、ワークシートなどの教材を編集した後は、保存先やネットワーク、フォルダ構造などを意識することなく安全に知恵たまに学習情報を蓄積することができる。知恵たまに蓄積した作品やワークシートは、クラスメイトと簡単に共有することができる。学習情報の蓄積が学業の振り返りを支援し、授業コンテンツの改版に役立つとしている。

また、同様なシステムとして、Web コア Conference[4]がある。これは、タブレット端末などのスマートデバイスを活用し、効率的な会議運営を実現するペーパーレス会議シ

ステムである。資料の閲覧・同期やポイントマーカを表示して参加者相互でリアルタイムに着目点を共有することにより、正確で素早い意思の疎通が可能となり、迅速な意思決定を強力に支援可能なシステムである。このような会議は狭域エリアで行うサービスであり、その場にいる人だけで容易に情報共有するメリットを生かすことができると考えられる。しかしながら、これらの技術は授業や会議を行うための事前の設定が不可欠であり、会議の効率化を図るために事前の準備を必要とする。従って、動的な変動には対応が困難である。

他に、Wi-fi を利用した Wi-Fi direct[5]や Bluetooth 等で使用される PAN(Personal Area Network)技術[6]がある。端末とそれにつながる周辺機器を接続するためのネットワークとして使用される。多対多の接続が可能である。しかしながら、上記技術を適用する場合、前述と同様に接続する相手と連携する設定を行う必要がある。この手続きは煩雑であり、狭域エリアでの容易な情報共有を行う上での利便性を阻害する可能性がある。特に、相手の人と端末を結びつける関係を定義する必要がある。人は相手を識別する事は容易であるが、相手の持つ端末がネットワーク上でどの様に見えるのかは不明であり、それを情報として記述する事は大変難しい。例えば、相手を識別する事はできても相手の ID (例えば名前など) が思えだせない場合は、相手と端末を関係づける情報の表現方法は大変困難である。狭域エリアにおいて人は相手の「人」を識別するのであり、端末を識別しているわけではない。距離を仮想化する為に活用する ICT の場合は、まず相手の端末を識別し、そこから ID 等を利用して相手を識別する。狭域エリアでは、まず相手を識別し、その後相手と端末の関係を識別する必要があり、従来技術と識別する順番が逆である。

3. 提案方法

1 章で述べた様に、狭域エリアでのサービスに従来のネットワーク技術を使用する事は適切ではない。距離を仮想化する必要がないので、ネットワークは自分たちの周りに敷設されているネットワークだけを利用すればよく、情報はサブネット内に留めるべきである。また、識別すべき相手が目の前にいるので、ID・パスワードなどの識別情報による認証は人による識別と同じであるため不要である。通信ネットワークに関しても、図 1 に示すように同じネットワーク配下に対象者の端末も接続されているので、代理サーバを経由するより直接通信の方が効率的であり、不要な処理によるリソース占有は避けるべきである。

識別に関しては機器による誤差を考慮すると、人が相手を見て識別する能力は機械より優れていると考えられ、認証に機械を使う事は正しい選択とはいえない。下記に距離を仮想化する為の従来型ネットワークと狭域エリアで利用するネットワークを比較する。(表 1)

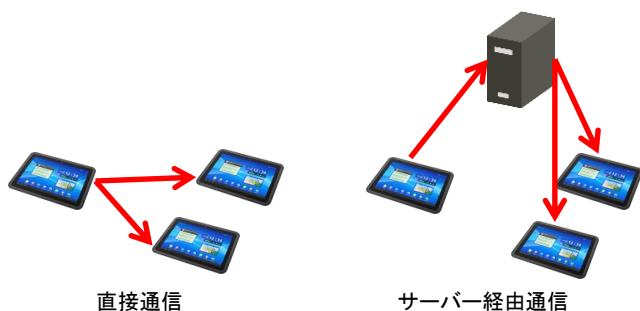


図 1 直接通信とサーバ経由通信

表 1 従来と狭域エリアでのネットワーク構成の比較

ネットワーク技術	従来ネットワーク	狭域エリアネットワーク
通信	クラウド対応階層型ネットワーク	サーバレスローカルネットワーク
認証	認証情報 (ID/パスワード)	人による識別
識別対象	端末 人 → (端末 ↔ 端末) ← 人	人 人 ←→ 人 ↓ ↓ 端末 端末

アプリケーションに関しては既に利用されている情報の可視化による意思疎通の補助とは別のアプローチも検討が必要である。特に狭域エリアにおける ICT の活用が増える社会にするには、ICT を利用しなければ実現する事が困難であるようなサービスの実現が望ましい。例えば、タブレットを使った情報共有サービスだけでは模造紙を使った場合との差異を説明する事が難しい。狭域エリアにおけるサービスの特徴は人を視認できるほど近くの人同士のグループサービスであるという事である。その環境に合わせた ICT の活用を検討する必要がある。

上記の事から「狭域エリアにおける ICT の利活用」を検討する上での条件を下記のように考えた。

- ・情報はサブネット内でのみ共有し、上位ノードに情報は上げない。
- ・サービスを享受する利用者数は目で相手を認識できる範囲という事から数人から 10 人程度とする。
- ・サービスを享受する人は事前に特定のグループ形成に向けた設定をする事なく動的に集まり、グループ認証を行い、サービスを享受するものとする。その際、端末の固有 ID 認識せずにグループ認識を行う必要がある。
- ・グループ認証後に特定の相手間での情報連携を行うサービスは考慮しない。
- ・サービスの主体となるアプリケーションは狭域エリアでの ICT 利用の特徴に特化した機能を検討する。

3.1 グループと認証方式

狭域エリアでのサービスを提供するには同じサービスを楽しむグループを定義する必要がある。その際、相手は識別できるが、相手が持っている端末をネットワーク上で識別する事は難しい。一般的にはグループ内の代表端末を一時的なサーバとし、そのサーバに他端末がつながる方法がとられる。しかし、その為には対象端末の管理者からその端末の ID を事前に知らされる必要がある。動的に集まるグループにおいては、一時的にサーバとなる端末の選定やその端末 ID をグループ内の他のメンバに通知する事は困難である。一方、人がグループ内のメンバを認識する事は容易である。そこで、共通のアプリケーションをそれぞれの端末に入れ、グループ形成時にそのアプリケーションを起動する。グループ認証は人が対応し情報の妥当性は端末が行う事で、ICT と人を組み合わせたグループ形成(グループリング)方法を採用した。図 2 に認証ステップを示す。

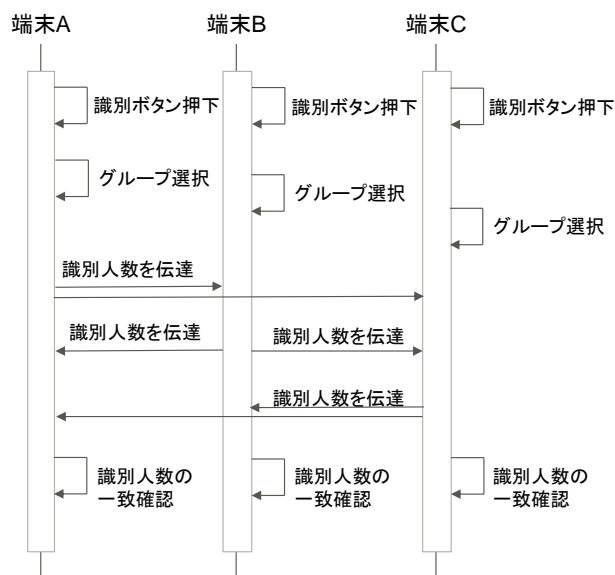


図 2 認証のシーケンス

この認証方法の特徴は人と ICT の作業分担である。人はグループのメンバを識別する度にボタンを押す。端末は押された回数をカウントし、その情報をサブネット内の同じグループ名を選択した端末に識別情報として通知する。つまり、グループの参加人数をそれぞれの端末間で比較する事でグループの形成可否を判断する。メンバ外の人間が間違っているとグループ内のメンバが認識した人数と合わないため端末はグループ形成を否としてメンバに通知する。原因除去(グループ外のメンバの除去)は人が対応する。グループのメンバ数を人が数えて入力する場合、指差しでカウントしたり、カウント数を言葉として発したりする傾向があり、他メンバの識別を阻害する恐れがある。人は物を数える時、何か他の仕草に当てはめて数える。例えば指差指しにあてはめたり、言葉にあてはめたりする事で数を数える。つまり数を数える事は人にとって得意な処理

ではない。従って、人は人の認識のみを行い、人数加算は端末で行うという形で作業を分離する事は、それぞれ得意とする処理を行う上で重要と思われる。図3に各自の端末に表示されるグループ形成画面を示す。左中央に識別ボタンがあり、人は参加する人が正しい人であると判断すればボタンを押下する。他のメンバも識別する毎にボタンを押下する。端末は押された回数をネットワークに送信し、他の同グループの端末情報と比較する事でグループ形成可否を判断する。上記の方法を使う事で、事前に特定のグループに向けた設定や、ID/パスワードなどの認証情報を入力することなくグループ形成が可能となる。



図3 認証画面

グルーピングの人数情報は、図4に示すように、ブロードキャストを用いて伝達する。各端末は、自分のグループ情報、IPアドレス等の端末情報、認証に必要な情報等をパケットに載せてローカルエリアネットワークのサブネット内にブロードキャストする。他端末は、ブロードキャストで通知される情報を元に、どの端末がサブネット内に存在するのかを検出する。これを定期的に配信することにより、端末の新規参加や離脱の検出を行うことができる。これによって利用者は識別した相手の端末IDを知る事なく利用できるようになる。

3.2 分散共有メモリ

動的にグループを形成する場合、そのサブネット内に利用できるサーバを期待する事は難しい。従って、サーバが無い状態で端末間連携を実現する必要がある。そこで、前節で説明したグループ情報を利用する。グループを形成している端末にはグループ内の他端末のIPアドレスが記録されている。この情報を使って各端末がお互いに情報を交換し合う事で分散された共有メモリ(分散共有メモリ)を作る事ができ、グループ内で仮想的なサーバとして利用する事ができる。(図5)

グルーピングにおける状態遷移図を図6に示す。

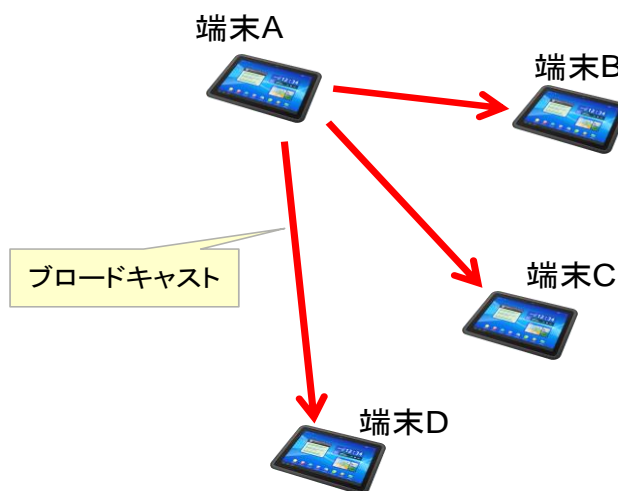


図4 マルチキャストによる端末情報通知

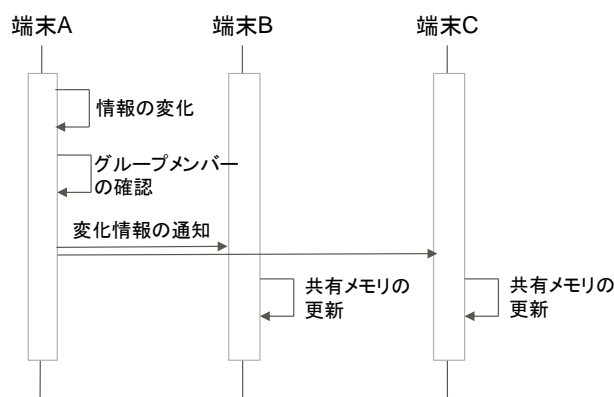


図5 共有メモリのシーケンス

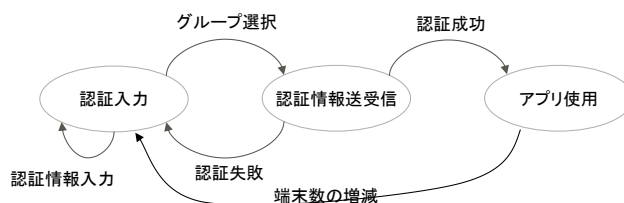


図6 グルーピングにおける状態遷移

3.3 ICTの匿名性を活用したアプリケーション

既に1章で紹介した狭域エリアにおける各種サービスは情報の可視化によるグループ内メンバ間の意思疎通の補助を目的としていた。これは同じ能力をもったメンバ間では大変有効なサービスであると思われる。しかしながら、メンバ内で得意とする能力に差異がある場合には、その能力差による課題を助長する恐れもある。例えば、内向的な人がメンバ内にいる場合、上記サービスは人前での発言が得意なメンバの能力をより高める事になり、内向的なメンバの意見が見えなくなる恐れもある。そこで今回はICTの特徴である「秘匿性」や「評価」を活用したアプリケーションを検討した。

「秘匿性」とはネットワーク上に投稿されるコンテンツの提供元が分からない性質である。「評価」とは一般的に「いいね」ボタンを呼ばれているコンテンツに対する他人の評

価機能である。発信元を秘匿する事で意見が出しやすくなり、他人の評価もしやすくなると考えられる。狭域エリアにおけるサービスでもこの特徴を利用する事で互いの意見を出しやすくていいのではないかと考えた。そこで、状況に応じて、投稿された意見と評価に対し、個人の情報を公開することも秘匿にする事も可能な機能を実装したアプリケーションとして図7に示す模造紙アプリを搭載した。



図7 模造紙アプリ画面

この機能を利用する事で、発言力の弱い人からの意見は匿名性を活用して引き出しやすくする事が可能になると思われる。自信を持って意見を出せるようになるにしたがって、匿名性をレベル別に徐々にプロフィールを公開していく事も可能である。匿名性に加えて、他者からの評価に対する欲求を活用し、多様な意見を引き出す。他者が出した意見に対し、評価する手段を導入する。この評価についても、匿名性をレベル別に設定する事を可能とし、様々なメンバーの性格に合わせて対応する事ができる

本稿では、表2のように、模造紙アプリの付箋紙ごとに、発言者の匿名・公開の区別、他者への評価の匿名・公開の区別が可能になるような機能を設けた。秘匿レベルが高い場合は、誰が発言・評価をしたのかがまったく分からな

表2 秘匿レベルの段階的制御

秘匿レベル	メモの背景色区別	メモに作成者表示	評価ボタン背景色区別	評価ボタン最終押下者表示
1(完全公開)	○	○	○	○
2	×	×	○	○
3	○	○	×	×
4	○	×	○	×
5	○	×	×	×
6(感染秘匿)	×	×	×	×

い。色もランダムに選ばれる。しかし、秘匿レベルを少し下げると、同一の発言者・評価者は同一の色が割り当てられ、誰かは分からないが、同一の発言者・評価者であることが区別可能になる。そして、秘匿レベルをさらに下げる

と、誰が発言したのかが、付箋紙に名前として表示されることになる。

また、発言・評価共に各端末のログ記録機能を実装し、発言・評価の状態の可視化と分析を可能とした。

4. 実証実験

4.1 実験システムの構成

実証実験のシステム構成図を下図図8に示す。

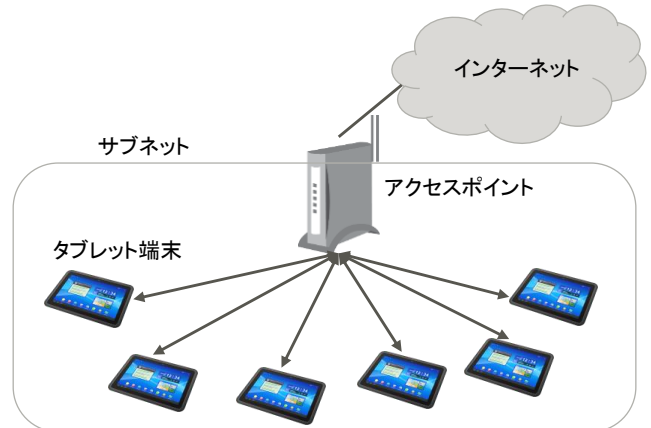


図8 実証実験システム構成図

グループ内の複数の端末は同一のサブネット内に存在するが、グループを管理したり、認証アカウントを管理したり、共有メモリを提供するサーバは存在しない。また、同サブネット内に複数のグループが形成される場合もある。分散共有メモリは、それぞれの端末内にある共有メモリを同期する事で構成する。分散共有メモリと端末内機能構成図を図9に示す。

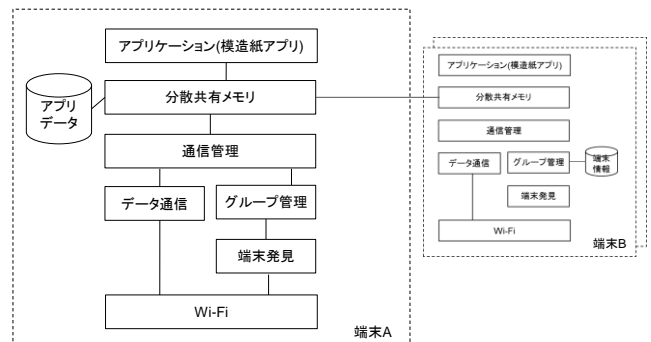


図9 端末内機能構成図

実装したソフトウェアのモジュール構成を図10に示す。端末発見モジュールは、マルチキャストによるサブネット内の模造紙アプリ利用端末の発見や離脱の検知を行いグループ管理モジュールに通知する。グループ管理モジュールでは、端末発見モジュールで発見した他端末の端末情報(グループ名、IPアドレス、ポート番号、認証情報等)の管理を行い、そのときのネットワーク接続状態を管理する。データ通信モジュールでは、同一グループ内に存在する他端末と通信路を確立する。通信管理モジュールは、グルー

管理モジュールとデータ通信モジュールの統合管理を行い、グループ管理モジュールで発見した他端末との通信路の対応付けの管理を行う。分散共有メモリモジュールでは、同期するデータの選別と、他端末へのデータ送受信によるデータ同期を実現している。アプリケーションは分散共有メモリにデータを書き込む事で同じグループに所属する端末に自動的に配信され同期が保たれる。アプリケーションと分散共有メモリ間のAPIは共有化する事で、他の用途のアプリケーションでも活用できる。



図 10 端末ソフトウェアモジュール構成図

4.2 模造紙アプリの実装

ICT の秘匿性と評価の特徴を利用する事で互いの意見を出しやすくする事を目的とした模造紙アプリを搭載した。模造紙アプリは、模造紙と付箋紙をメタファーとしたテキスト・画像共有アプリケーションである。模造紙アプリでは、1つのグループで1つの模造紙を共有し、模造紙の画面上に、付箋紙を貼り付けていく形となる。共有の最小単位は、個々の付箋紙である。共有された付箋紙は、他端末と同期され、他端末の模造紙上にも表示される。秘匿レベルが低い場合には、付箋紙を作成した人の名前が付箋紙上部に表示される。他端末との同期は、前記分散共有メモリを介して行われる。

テキストを書き込んだ付箋紙や画像を貼った付箋紙は、グループメンバで共有された模造紙の任意の位置に配置が可能である。付箋紙をドラッグする事で移動させる事が可能で、他端末の対象と同じ付箋紙もそれに合わせて移動する。付箋紙には評価ボタンが配置されており、他者の意見に評価を与えることができる。ここでも、秘匿レベルが低い場合には、評価ボタンを押した人の名前が表示される。本模造紙アプリでは、自分の模造紙にしか表示されない「あなたのメモ」と、グループ内の他者にも見える「みんなのメモ」がある。「あなたのメモ」(図 11)は、「シェアボタン」により、共有されグループ内の他者にも見えるようになる。また、他者のメモに対して評価を与える「いいねボタン」がある。「いいねボタン」が押下されると、そのことがグループ内の他者にも見える。

「あなたのメモ」(図 11)で公開する付箋紙の情報を事前に吟味し、公開するべきと判断した情報のみシェアボタンを押下して「みんなのメモ」(図 12)の付箋紙として公開される。「みんなのメモ」はグループ内で共有されるが、「あなたのメモ」の内容はグループ内で共有されない。

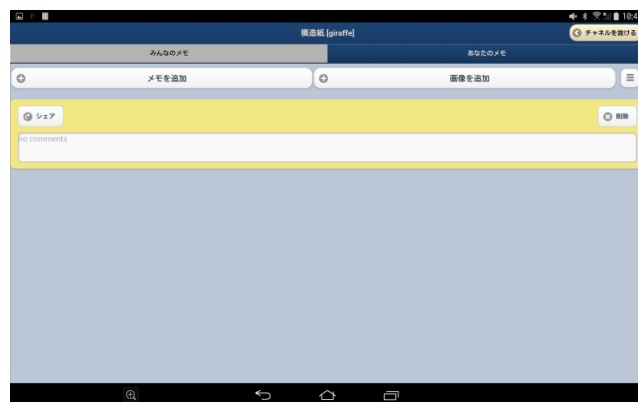


図 11 模造紙画面(あなたのメモ)



図 12 模造紙画面(みんなのメモ)

4.3 実証実験

実装した模造紙アプリを用いて、ICT 活用の一実験を行った。この実験では、ワールドカフェ方式を活用して、9人の参加者が3つのグループに分かれて模造紙アプリを使用した。ワールドカフェとは Juanita Brown (アニータ・ブラウン) 氏と David Isaacs (デイビッド・アイザックス) 氏によって、1995年に開発・提唱された討論のやり方の一形式で、与えられたテーマについて各テーブルで数人が議論し、次にテーブルホスト以外は他のテーブルへ移動し、そのホストから前の議論のサマリーを聞いてからさらに議論を行い、これを数回繰り返した後に、各テーブルホストが議論のまとめを行う方式である。本実験ではグループピン方式と分散共有メモリ及びアプリケーションが同サブネットワーク内で利用可能であることを検証しながら、ICT の秘匿性や評価がどの程度意見の出しやすさに影響を与えるかをログから分析を行う。本実験においては付箋紙も評価も提案元は秘匿される状態とした。

本実験の方法を図 13 に示す。全部で3回のディスカッションを行い、ディスカッションごとに一人を除いて参加

者を入れ替えた。議論のテーマとして「オリンピックにおける日本の施策」を挙げ、訪日外国人をおもてなしする IT 施策を議論する事とした。各グループでディスカッションをするサブテーマとして

- WG1: 観光で来日した外国人向けの施策
- WG2: ビジネスで来日した外国人向けの施策
- WG3: 留学生向けの施策

を定義して、各グループのテーブルホストに議論をお願いした。

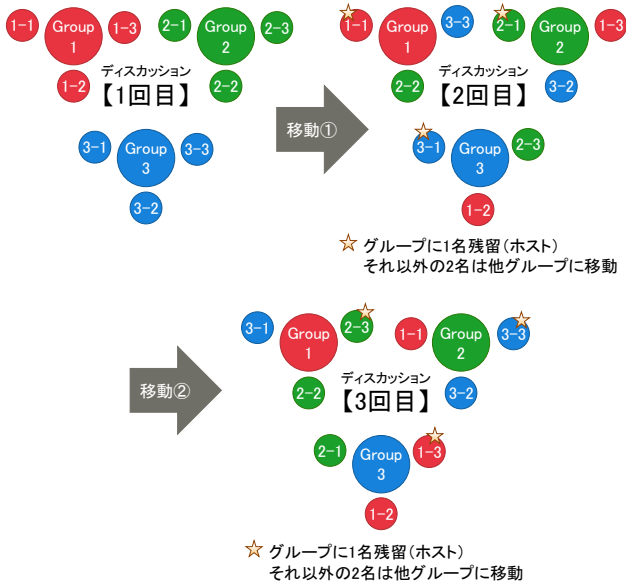


図 13 ディスカッションの方法

4.4 実証実験結果

テーブルマスター以外の実験参加者は本実証実験システムを初めて利用する初心者とした。時間の目安として、議論 15 分、テーブル移動及びテーブルマスターによる議論の経過説明を 5 分として実験を行った。結果として議論全体の時間が 70 分であり、初心者でも概ね想定通りの時間配分で議論ができる事が分かった。グルーピング方法や分散共有メモリの性能は実用的であると判断できる。

5. 考察

実験中に取得した操作ログの種類を表 3 に示す。

表 3 の 4 状態を端末番号、時間と共に記録し、議論後に抽出して分析を行った。

記録されたログを図 14 に示す。参加者が自分の意見を

表 2 ログの意味

Index	操作対象	操作内容
11	あなたのメモ	メモ新規追加
12	あなたのメモ	シェアボタン押下
21	みんなのメモ	メモ新規追加
23	みんなのメモ	いいねボタン押下

「あなたのメモ」として新規に作成して、それを「みんなのメモ」として共有されるまでには遅延があることが分かった。意見を入力してから共有の場に意見に移すのに数分程度のタイムラグがあることがわかった。また、ログからグループ会議の時間や人の移動時間及び会議の回数などが可視化できる事がわかった。WG3 に着目すると 1 回目の会議では開始から 5 分程度で意見が出なくなっているのに対し、2 回目の会議で人が入れ替わると議論が長く行われている事がわかる。特に WG3 に関しては大変興味深いログが取得できた。3 回目の会議において、WG1、および WG3 は既にあなたのメモ、みんなのメモともに意見が出ていない。しかしながら WG2 のみ活発な議論が続いている。分析したところ、WG2 は議論の最初はじめて「いいね」ボタンが使われている事がわかった。特に、「いいね」評価をされた意見をシェアした人が追加で意見をシェアしていることは興味深い。狭域エリアにおけるアプリケーションにおいて、ICT で実現できるメリットの一つと言えると思われる。

6. まとめ

本稿は ICT を活用する新しい領域として「狭域エリア」を提案した。狭域エリアとは人同士がお互いに識別できるくらい近距離で存在するようなエリアを示し、その中での ICT 利用を「狭域エリアにおける ICT 利活用」として新たな領域におけるサービスを提案した。その際、狭域エリアにおける技術をネットワーク技術とアプリケーションに分けて検討を行った。ネットワーク技術に関しては、狭域エリア特有の技術として、サーバレスの動的なグループ構築技術を開発した。またサーバレスを実現するために各端末にメモリを分散させて同期する方法を提案した。アプリケーションに関しては、ICT 特有の秘匿性と評価機能を取り上げ、狭域エリアにおいても機能的に使える事を検証した。

今後は秘匿性と評価において、よりそのメリットを評価できる検証を進める予定である。

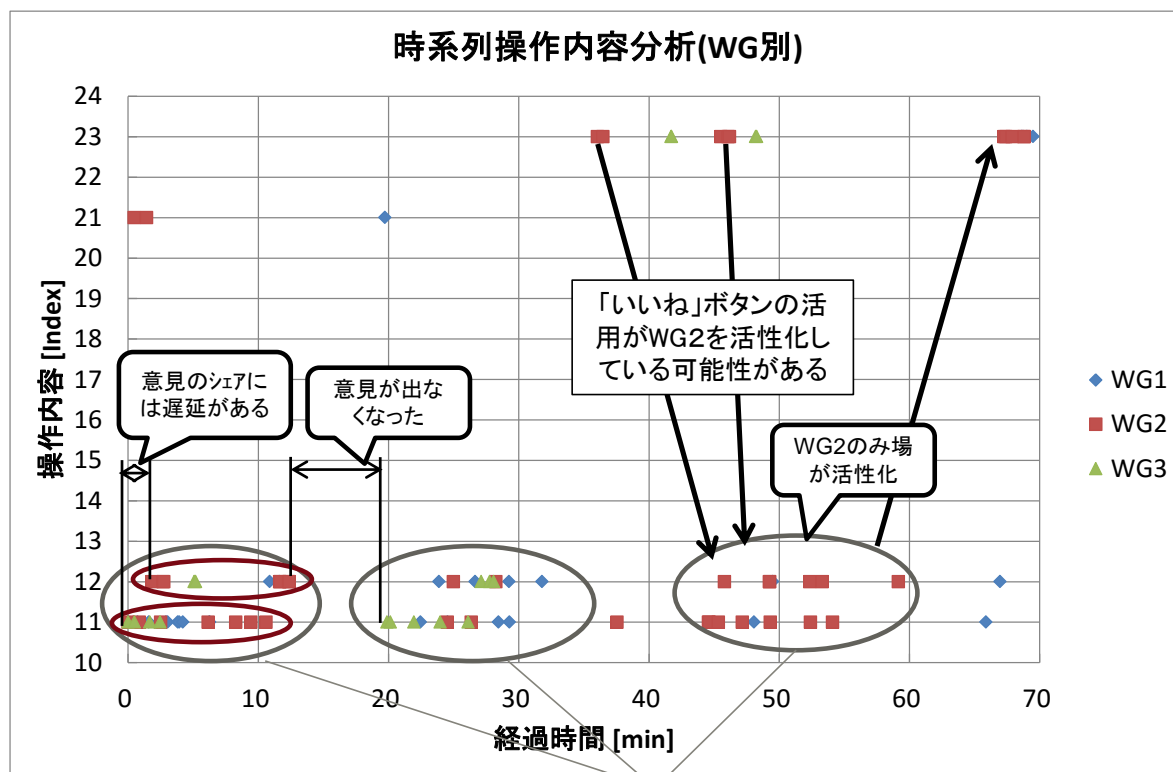


図 1.4 グループディスカッションログ分析図

参考文献

- [1] ICT 導入による学びの記録を活用する実証プロジェクトを開始, 株式会社東芝
https://www.toshiba.co.jp/about/press/2015_05/pr_j1802.htm
- [2] iPad は ANA 客室乗務員の業務をどう変えたか 世界初の大規模導入から半年 — 雲上の iPad 活用術
<http://www.aviationwire.jp/archives/9626>
- [3] K-12 学習情報活用 V1 知恵たま, 富士通株式会社
<http://www.fujitsu.com/jp/solutions/industry/education/school/learning/chietama/>
- [4] Web コア Conference, Wifi Alliance
http://www.ssl.fujitsu.com/products/website/wc_conference/
- [5] Wifi direct 技術
<http://www.wi-fi.org/ja/discover-wi-fi/wi-fi-direct>
- [6] Bluetooth PAN 技術
<https://developer.bluetooth.org/TechnologyOverview/Pages/PAN.aspx>