

平成17年度  
研究開発成果報告書

ユビキタスネット社会を実現するための  
VIIC 基盤技術に関する研究開発

委託先： (株)SOBA プロジェクト

平成18年4月

情報通信研究機構

# 平成17年度 研究開発成果報告書

## (地域中小企業・ベンチャー重点支援型)

「ユビキタスネット社会を実現するためのVIIC基盤技術に関する研究開発」

### 目次

1	研究開発課題の背景	2
2	研究開発の全体計画	3
2-1	研究開発課題の概要	3
2-2	研究開発の最終目標（平成19年11月末）	7
2-3	研究開発の年度別計画	10
3	研究開発体制	11
3-1	研究開発実施体制	11
4	研究開発実施状況	12
4-1	VIICポータルサイトを実現するためのSOBAフレームワーク機能改良拡張に関する研究開発	12
4-1-1	研究開発の内容	12
4-1-2	実施状況	13
4-1-3	まとめ	20
4-2	SOBAフレームワークを応用したVIICソフトウェアに関する研究開発	21
4-2-1	研究開発の内容	21
4-2-2	実施状況	21
4-2-3	まとめ	27
4-3	VIICポータルサイトと関係するWebアプリケーション・サーバに関する研究開発	28
4-3-1	研究開発の内容	28
4-3-2	実施状況	28
4-3-3	まとめ	29
4-4	VIICポータルサイトにおけるユーザ情報管理システムに関する研究開発	30
4-4-1	研究開発の内容	30
4-4-2	実施状況	30
4-4-3	まとめ	38
4-5	VIICポータルサイトの汎用的なシステム構成や運用等に関する研究開発	38
4-5-1	研究開発の内容	38
4-5-2	実施状況	39
4-5-3	まとめ	43
4-6	総括	43
5	参考資料・参考文献	44
5-1	研究発表・講演等一覧	44

# 1 研究開発課題の背景

超高速にアクセスが可能なインターネット環境（ADSL や光回線によるインターネットへの接続サービス）の導入が近年急速に進み、充実した通信インフラを利活用する各種事業サービスが多く業種業界で模索されている。

情報通信の技術に関する整備施策では、2000年（平成12年）9月に「すべての国民が情報通信技術を活用できる社会の実現」に関する構想（e-Japan 構想）が掲げられ、2001年（平成13年）1月に「e-Japan 戦略」が策定・公表された<sup>1</sup>。e-Japan 戦略のもと、IT化推進政策（国策）に沿って情報通信に関する技術の開発・展開や導入が進み、2004年度までの時点でe-Japan 構想における当初の目標水準は到達されたと報告されている。

実際、一般家庭にまでADSL や光回線等によるブロードバンド環境が浸透し、PCはインターネットに常時接続することが可能となった。図1.Aは、2006年（平成18年）3月3日付けで総務省によって公表された、2005年（平成17年）12月末におけるブロードバンドサービス契約数の推移である。同年12月末の時点で、CATV、DSL およびFTTHによるインターネットへのアクセスサービス契約数の合計は、2234万回線に達していることがわかる。また、インターネット白書2005によると、日本のインターネット人口は2005年2月調査時点で7000万人を超えたとされており、インターネット世帯浸透率（利用場所や接続機器を問わずインターネット利用者がいる世帯の比率）は8割を超えたとして調査報告されている。この先も、インターネットを利用する環境は多様化し、その普及が見込まれる。

今後の情報通信に関する技術進展の予測としては、2010年にギガビットFTTH（Fiber To The Home；光ファイバーによる家庭向けのデータ通信サービス）が主な有線通信の手段として期待される。また、無線通信の手段としては100Mbpsの帯域幅を持つ4G（第四世代）携帯電話の利用が予想されており、加えて、ラストワンマイル（通信サービスの加入者宅



図 1.A ブロードバンドサービス契約数の推移（平成18年3月3日総務省報道資料から）

から最寄りの通信回線収容局とのあいだ）を解決する技術では WiMAX（Worldwide

<sup>1</sup> e-Japan 戦略：2001年1月22日策定。

「我が国は、すべての国民が情報通信技術を積極的に活用し、その恩恵を最大限に享受できる知識創発型社会の実現に向け、早急に革命的かつ現実的な対応を行わなければならない。市場原理に基づき民間が最大限に活力を発揮できる環境を整備し、5年以内に世界最先端のIT国家となることを目指す。」

Interoperability for Microwave Access; 別名、IEEE 802.16a) が注目されている。無線通信の WiMAX 技術は、通信の速度・距離は変わらずに、ひとつのアンテナで半径約 50km をカバーすることができ、最大 70Mbps の通信が可能となるものである。この先、5 年程度の間で通信技術はさらに進展し、企業の通信インフラは数十から数百ギガビットオーダーの通信速度を手にすることになると見込まれており、家庭環境でもギガビットオーダーの通信環境が可能になると予測されている。ユーザひとりあたり、1Gbps の広帯域通信インフラが実現・利用されると見られている。

情報通信技術が進歩することで、ナローバンドからブロードバンドの環境に移行し、無線通信技術の進展と普及により、いつでも、どこでも、誰にでも、何にでもネットワークでつながる世界が間近に迫っており、ユビキタスネット社会 (u-Japan) はより現実的になってきた。2004 年には u-Japan 構想が公表され、ユビキタスネット社会に向けてさらに技術開発が促進されると考えられる。情報通信インフラとしてのハードウェアが普及する一方で、しかしながら、リッチな通信帯域を有効に利活用するアプリケーションあるいはその基盤ソフトウェアの技術確立・普及は遅れており、現時点でブロードバンド環境を効果的に使うソフトウェアは見受けられず、新たなアプリケーションの開発が望まれている。

本研究開発課題では、情報通信インフラを最大限に活用できるようなソフトウェア基盤技術確立することを目指し、とりわけ、双方向によるビジュアル指向のコミュニケーション手段を実現すること、またビジュアルコミュニケーションを重視するシステムを実現することを目的とする。

## 2 研究開発の全体計画

### 2-1 研究開発課題の概要

本研究開発課題では、双方向によるビジュアル指向のコミュニケーション手段を実現すること、またビジュアルコミュニケーションを重視するシステムを実現することを目的とする。ここでは、双方向によるビジュアルコミュニケーションのことを総称して VIIC (ビク : Visual Interactive Information and Communications) と表現し、VIIC に関する研究開発を推進する。VIIC を積極的に利用するシステムとして、本研究ではネットワーク上に VIIC ポータルサイトを構築する技術開発を行い、実用的にはインターネット上における既存の電子商取引ポータルサイトに対して、双方向の実時間ビジュアルコミュニケーション空間の概念を有する次世代のポータルサイトを実現することを狙いとする。

ソフトウェア基盤である SOBA (Session Oriented Broadband Applications) フレームワークを応用し、ユビキタスネット社会における新たなソフトウェア基盤技術の開発に取り組む。同時に、技術開発成果は、可能な限り早い段階で事業化を試み、ICT (Information and Communications Technology) 分野における新たな市場を形成することを視野に入れる。加えて、開発成果は、オープンソース戦略として公開することも検討する。これによって、特定の業種や業界に留まることなく、インターネット上で幅広く使われる技術として、デファクト化を期待する。

これからのユビキタスネット社会に向けて、いま技術開発課題の一つに位置づけられているソフトウェア・アプリケーション技術の確立に貢献することを踏まえて、リアルタイムで使いやすいオープンなプラットフォームの開発および表現が豊かなコミュニケーション手段の提供に取り組むことで、デジタルデバイドの解消や高齢者にも優しい社会的なソフトウェア基盤技術の開発と提供、またはサービス展開等に取り組んで参りたい。

弊社が独創的に推進する VIIC プロジェクトは、ユビキタスネット社会の実現に向けて貢献し、日本、京都発の、ICT 分野における世界標準となるソフトウェア基盤技術の確立を目指す構想の一環に位置づけられる。いつでも、どこでも、だれにでも、誰とでも、どれとでもつながるネット社会構造の実現に向けて、ICT 分野の研究開発領域を進展し、現時点でいまだに技術の確立と普及が一般に至っていないフロンティア（未開拓の分野）の中でもとりわけ、双方向によるビジュアルコミュニケーションに関する手法やシステム基盤技術に関して研究開発に挑む。同時に、本プロジェクトの研究開発成果は、特定の業種や業界・領域に留まることなく、一般に幅広く利用されることも狙いとし、技術の普及や促進に関する活動も視野に入れる。

本研究により技術確立を達成した際には、特に、対面によるコミュニケーションを重視した利用シーンで幅広く利活用されるものと考えている。対面重視のコミュニケーションが重要になる状況は、医療分野、行政分野、教育分野、商業分野など多くの分野で挙げることができ、また各分野での要望も強い。

医療分野では、遠隔医療を支援するシステムが望まれており、遠隔診断による救急救命率の向上が期待されている。ネットワークを介して実時間で患者の状態を把握するためには、ビジュアルな情報が重要であり、映像や各種計測データを情報共有する枠組みが求められ、双方向によるビジュアルコミュニケーションが可能なソフトウェアの開発が必要とされている。

行政分野では、電子政府や行政窓口の電子化が進められているが、利用者は必ずしもコンピュータを利用できるとは限らず、機能が豊富で煩雑なソフトウェアよりも、シンプルなソフトウェアが望まれる場合が多い。電子化された各種事務手続きを行う際には、利用者が手続きの進め方に戸惑うことも多いと予想される。そのような場合には、窓口担当者と直接映像や音声でやりとりしたいというニーズもあり、双方向によるビジュアルコミュニケーション手段が有効である。直接、担当者の顔を見て事務手続きを進めることができるので、利用者が安心感を得ることになり、情報弱者にも優しいシステムの構築が実現できる。

教育分野では、近年、e-Learning に関するシステムについての技術開発や導入が進展している。効果的な学習では、テキストや音声・映像を活用する場合も多い。しかし、これらの教材に限らず、直接相手とのやりとりが重要な状況もあり、英会話の習得が典型例である。また、ひきこもりの児童や生徒の数も少なくなく、あるいは諸事情により学外で生活せざるを得ない境遇にある状況もあり、ネットワークを利活用した教育も模索されている。生涯教育も重要視されており、豊かなコミュニケーションによる効果的な学習や教育をはかるために、双方向によるビジュアルコミュニケーションが重要視されている。

商業分野では、商品等の購入後で、アフターサービスの窓口は現在電話による対応が主に行われているが、音声による互いのやり取りは状況状態等の説明も煩わしい場合もあり、ネットワークを介して直接相手と映像によるコミュニケーションを実現したいという要望も強い。コールセンター業務のサービス向上として、ビジュアルコミュニケーションの利用が望まれている。

ソフトウェア開発分野では、海外の技術者と直接やりとりすることも可能となり、ソフトウェア開発にあたり、リモートでペアプログラミングも可能となる。共同作業が実現できるため、プログラム開発で、要件定義、基本設計、詳細設計、実装、テスト、運用、保守等々の作業効率が向上し、ソフトウェアの生命サイクルを包括的に支援するシステムの実現が可能になると思われる。

その他の様々な分野でも、双方向のビジュアルコミュニケーションは今後もますます重要であることが予想され、ブロードバンド環境を利活用した各分野におけるアプリケーションの開発が促進されるものと思われる。

本研究は、ICT 分野における双方向のビジュアルコミュニケーションをはかるための基盤技術の開発を行うため、技術が確立した際には、多くの分野や業種で幅広く利用されることが十分に期待でき、間近にせまったユビキタスネット社会への貢献も多大であると見込める。

現時点では、本研究開発によって得られた成果を利用した製品・サービス等については、主に次の三つの情報サービス提供を検討している。

(1) 製品サービス名： VIIC ポータルサイトにおける「土業向け相談支援サービス」

(2) 製品サービス名： VIIC ポータルサイトにおける「対面販売支援サービス」

(3) 製品サービス名： VIIC ポータルサイトにおける「各種相談窓口支援サービス」

いずれも、製品サービスのコンセプトは、「対面重視による双方向ビジュアルコミュニケーションをベースに持つ次世代のポータルサイト」を構築・提供することである。

以下に順を追って、これら三つのサービスについて概説する。

(1) 製品サービス名： VIIC ポータルサイトにおける土業向け相談支援サービス

今日では社会の高度化に伴って、ビジネスシーンに限らず、個人が社会生活を営む上でも、各分野・領域の専門家と直接相談したい・する機会も多々生じている。税理士、弁護士、弁理士、労務士、建築士、医師、教師、各種コンサルタントなど、専門家や識者と直接のコミュニケーションを図りたい状況も多く発生する。しかしながら、各種専門家自体の数も限られており、面会・面談するまでの手続き等も煩わしく、一般者にとっていつでも気軽に専門家のもとに足を運ぶことは難しい。一方で専門業を営む者にとっても、近年の情報通信インフラの普及に伴い、ネットワーク環境を有効に利用し、業務を効率化、拡大化または生産性向上等を図りたいという要求・要望も強い。

ここでは、このような専門性を有する業務を行うサービス事業者と、そのサービスを受ける利用者との間を仲介し、本研究開発の成果によるビジュアルコミュニケーション手段を提供することによって土業向けの相談等を支援するサービス等について事業化をはかることを検討する。

現在の日本における各専門の資格者数に関しては、税理士は約 6.8 万人、行政書士は 3.8 万人、弁護士は約 2 万人、司法書士は約 1.8 万人、公認会計士は約 1.5 万人、社労士は 1.4 万人、弁理士は約 5 千人、他、である。

将来的には、このサービスを利用することによって、弁護士や税理士と相談したり、掛かり付けの医者に病状や治療に関する相談を行ったりすることが職場や在宅の環境からネットワークを介して手軽に可能になると見込まれる。

(2) 製品サービス名： VIIC ポータルサイトにおける対面販売支援サービス

現存する多くのポータルサイトでは、電子商取引として家電、書籍、音楽 CD・DVD、チケット、パソコンや周辺機器等々の物品を販売提供する事業やサービスがほとんどを占めており、店舗の販売員や営業マンと直接やり取りしながら商品等を選定する形態はほとんどない。また、技術的にも実現するまでには至っていないのが現状である。

実社会では、アパート、マンションや一戸建て等の不動産物件の選定、自動車や機器等のリースやレンタル、ブライダルや旅行等の計画立案などの際に、販売員や営業担当者と対面し、相談しながら各種サービスや商品の購入、問い合わせ等を行いたい状況も多く存在する。

ここでは、店舗の販売員や営業担当者との対面を重視しながら、ビジュアルコミュニケーションによる手段を提供することで、物品等の販売を支援するサービスに関する事業について取り組むことを考えている。

本サービスによって販売員の顔がみえることになるため、ネットショッピングに不慣れ

な一般消費者にとっては安心感を得ることもできる。また、Web ブラウザ等による煩雑な操作（商品検索など）を強いられることなく、情報弱者にも優しいサービス提供が実現できると思われる。

(3) 製品サービス名： VIIC ポータルサイトにおける各種相談窓口支援サービス

パソコンや家電の取り扱いや修理等の相談、企業のコールセンターにおける相談、行政窓口での税金や保険料等の支払い手続きに関する各種事務手続きの相談など、今後さらに身近になるネットワーク環境を効果的に活用しながら、各種の相談を行うシーンも拡大すると予見できる。

ネットワークを介して遠隔環境でも、手軽に各種の相談窓口担当者とビジュアルに（視覚に訴えるやりとりで）コミュニケーションをはかることが望まれるさまざまな状況を想定し、相談窓口に関わる業務を支援するサービス提供を検討する。

本プロジェクトに取り組むことによって、以上のようなサービスを提供・展開することで、在宅を余儀なくされる一般消費者や情報弱者も簡単にブロードバンド環境、ICT を活用することが可能となり、豊かで質の向上した社会生活を実現することに寄与できるものと考えている。

これらに類する他の情報サービスや事業は、多くの業種業界でニーズはあるものの、現在のインターネット上で見受けることができず、普及するまでには至っていないと思われる。本プロジェクトは上述のサービス事業を実現することによって、本格的なユビキタスネット社会を間近に見据え、いつでも、どこでも、だれもが手軽に身近に簡単に使うことができる、次世代のビジュアルコミュニケーション市場の開拓・創出、さらには新たな雇用拡大等への貢献に取り組んで参りたい。

【キーワードとその説明】

(1) SOBA

「ソーバ」と呼ぶ。Session Oriented Broadband Applications の略。ネットワーク上のセッションを各種情報が共有される場として、または共有空間と意味づけた上で、そのセッションの概念を特徴的に有したネットワーク・アプリケーションを総称したものが SOBA である。

(2) SOBA フレームワーク

SOBA の枠組みを規定するソフトウェア基盤が、SOBA フレームワークである。SOBA フレームワークは、ブロードバンド環境を有効に活用するためのソフトウェア基盤技術であり、P2P 方式を応用したネットワークを構成する。SOBA フレームワークは SOBA プロジェクトによって研究開発され、LGPL のオープンソースとして一般に公開（配布 Web サイト：<http://www.incpod.org/>）されている。最新版は、2005 年 3 月現在で SOBA フレームワーク バージョン 1.2 である。SOBA プロジェクトについては、次に説明する。

(3) SOBA プロジェクト

SOBA プロジェクトは、京都大学数理解析研究所・財団法人京都高度技術研究所研究開発部長兼任の中島教授を研究リーダーとし、2001 年に産学連携（オムロン株式会社および NTT コムウェア株式会社）による研究共同体として発足。翌年、2002 年度に SOBA プロジェクトが文部科学省に提案した研究課題（科学技術振興調整費 産学官共同研究の効果的な推進プログラム）が採択され、2004 年度までの 3 年間にわたり産学官連携による研究開発協同体として活動してきた。2005 年 3 月に SOBA プロジェクトは予定した研究開発を終了し、研究成果として SOBA フレームワークの技術確立を成し遂げた。

SOBA プロジェクトは、超高速・広帯域通信網を有効に利活用するための包括的なソフトウェア基盤に関わる技術開発と提供を持って豊かな社会生活に貢献することを思想する組織である。

(4) VIIC

「ビック」と呼ぶ。Visual Interactive Information and Communications の略。ここでは主にビジュアル（視覚に訴えるもの）を重視した双方向による情報伝達に関する手法や手段の総称、あるいはその概念として用いる。

(5) VIIC ポータルサイト（または、VIIC モール）

双方向を重視したビジュアルコミュニケーションのための空間や場所を集約的に提供するための

Web サイト。インターネットにおけるビジュアルコミュニケーション空間への入り口や表玄関にあたる。特に、ネットワーク上における仮想的な遊歩道空間を構築した場合には、VIIC モールとも表現することができる。

VIIC ポータルサイトは、さまざまな VIIC セッションの集合によって形成される。VIIC セッションについては次に説明する。

VIIC ポータルサイトは、既存のポータルサイトやWeb サイトにおけるショッピングモール(Yahoo、楽天、価格.COM など) に対して、ビジュアルコミュニケーションをベースに用いた電子商取引等を実現する、次世代の仕組みやシステムにあたる。一般にインターネット上のポータルサイトやモールは、各種情報提供の場所や複数の店舗が集まった商店街への入り口である。個人が個別の店舗を出展する場合に比べて、ポータルサイトに店舗を構える場合、一般消費者が複数の商品を数ある店舗から所望の商品や物品を探すことができる。ポータルサイトには、人も集まりやすく、複数の店舗で共通のユーザインターフェースが統一されているため、一般消費者は利用しやすい(例：楽天、ヤフーショッピング)。

(6) VIIC セッション

VIIC セッションは、SOBA テクノロジーによって構築されるネットワーク上の情報共有スペースを仮想空間上の不動産(土地や建物)、部屋あるいは場所と見立てたものを意味する。

(7) VIIC フレームワーク

VIIC の概念をインスタンス化した基本的な枠組みであり、ソフトウェア基盤技術である。VIIC フレームワークは、ミドルウェアに位置づけられる SOBA フレームワークを基盤技術に用いて、その機能を改良や拡張した ITC 分野における新たなソフトウェア基盤技術。

(8) VIIC プロジェクト

本研究に関わる計画や開発事業の総称。

(9) ビジュアルコミュニケーション

音声やカメラ映像などのリッチメディアにより、視覚に訴えるコミュニケーションのこと。ビジュアルコミュニケーションの代表例は、テレビ会議が挙げられる。この例に限らず、さまざまな利用形態があり、また模索されている。

## 2-2 研究開発の最終目標(平成 19 年 11 月末)

本研究開発プロジェクトは、2 年間にわたる活動を想定し、開発フェーズを大きく初期段階(約 6 ヶ月間)、中期段階(約 1 年間)そして最終段階(約 6 ヶ月間)の三つに分けて推進する。

初期段階では、基本的技術の開発と確立を行う。ソフトウェアを開発・完成し、そのソフトウェアを用いた実証実験を試みることで、ソフトウェアの動作等に関する評価・検証を行う。

中期段階では、プロトタイプとして完成したソフトウェアを用いて基本システムの構築を実現し、そのシステムの試験運用を行う。またサービス提供を試みる。本システムの実証的実験を通じて、ソフトウェアの機能やシステム全体構成等について検証し、諸機能の改良や機能拡張などを検討する。

最終段階では、サービス提供・事業化に向けて、ソフトウェアの品質面を重視し、サービス商品としての水準を確保した、本サービスに関わるシステムを完成する。また、実際に本システムを活用した事業を展開し、本システムによるサービス提供をはかる。

以上の開発フェーズを踏むにあたっては、本研究開発の課題を大きく五つに分けて取り組み、以下に示すサブテーマについて計画的に技術開発を行う。本研究開発課題に取り組むために設定された期限となる平成 19 年 11 月末までの間で技術を確立する。技術確立にあたっては、多くの業種・業界で利用されることを想定し、ソフトウェアの基盤技術性・汎用性を考慮した開発を行う。

【サブテーマ 1】…VIIC ポータルサイトを実現するための SOBA フレームワーク機能改



### 良拡張に関する研究開発

- (1) VIIC ポータルサイトを実現するための技術分析を行うこと
- (2) VIIC ポータルサイトを実現するための技術設計を行うこと
- (3) VIIC ポータルサイトを実現するための実装を行うこと
- (4) VIIC ポータルサイトを実現するためのテストを行うこと
- (5) VIIC ポータルサイトを実現した場合の運用について検討すること

以上の VIIC ポータルサイトに関する検討・考察を踏まえて、SOBA フレームワーク機能改良や機能拡張を行う。

### 【サブテーマ 2】…SOBA フレームワークを応用した VIIC ソフトウェアに関する研究開発

- (1) VIIC ソフトウェアに関する技術分析を行うこと
- (2) VIIC ソフトウェアに関する技術設計を行うこと
- (3) VIIC ソフトウェアの実装を行うこと
- (4) VIIC ソフトウェアのテストを行うこと
- (5) VIIC ソフトウェアを使用したシステムの運用について検討すること

特に VIIC ポータルサイトを実現するための VIIC ソフトウェアに関する機能として、動画コンポーネント、音声コンポーネント、音楽コンポーネント、アプリケーション共有コンポーネント等を用意する。

### 【サブテーマ 3】…VIIC ポータルサイトと連係する Web アプリケーション・サーバに関する研究開発

- (1) VIIC ポータルサイトを実現するための Web アプリケーション・サーバに関する技術分析を行うこと
- (2) VIIC ポータルサイトを実現するための Web アプリケーション・サーバに関する技術設計を行うこと
- (3) VIIC ポータルサイトを実現するための Web アプリケーション・サーバに関する実装を行うこと
- (4) VIIC ポータルサイトを実現するための Web アプリケーション・サーバに関するテストを行うこと
- (5) VIIC ポータルサイトを実現するための Web アプリケーション・サーバに関する運用について検討すること

特に VIIC ポータルサイトを汎用的に利用する機能として、課金コンポーネント、キャッシュレジスタコンポーネント、ショーケースコンポーネント、ファイル転送コンポーネント、ワークフローサポートコンポーネント、メモコンポーネント、クレジットコンポーネントなどを用意する。

### 【サブテーマ 4】…VIIC ポータルサイトにおけるユーザ情報管理システムに関する研究開発

- (1) ユーザ情報管理に関して技術分析を行うこと
- (2) ユーザ情報管理に関して技術設計を行うこと
- (3) ユーザ情報管理を行うソフトウェアを実装すること
- (4) ユーザ情報管理を行うソフトウェアをテストすること
- (5) ユーザ情報管理システムに関する運用について検討すること

特に、VIIC ポータルサイトを管理するための機能としては、ポータルサイトの訪問者を分析、商品の出展、アクセス数の把握、セキュリティポリシーの設定（アクセス禁止 IP アドレス設定など）などの仕組みを用意する。

**【サブテーマ 5】 …VIIC ポータルサイトの汎用的なシステム構成や運用等に関する研究開発**

- (1) VIIC ポータルサイトシステムのソフトウェア基盤技術に関して分析すること
- (2) VIIC ポータルサイトシステムのソフトウェア基盤技術に関して設計すること
- (3) VIIC ポータルサイトシステムのソフトウェア基盤技術として実装すること
- (4) VIIC ポータルサイトシステムをテストすること
- (5) VIIC ポータルサイトシステムの運用について検討すること

ここでは、多種多様な業種が VIIC ポータルサイトに店舗を構えるための、ワークフローやオーサリング機能等を用意する。現実世界の店舗経営者が VIIC ポータルサイトに簡単に店舗を構築できる汎用的な仕組みについて検討する。

## 2-3 研究開発の年度別計画

(金額は非公表)

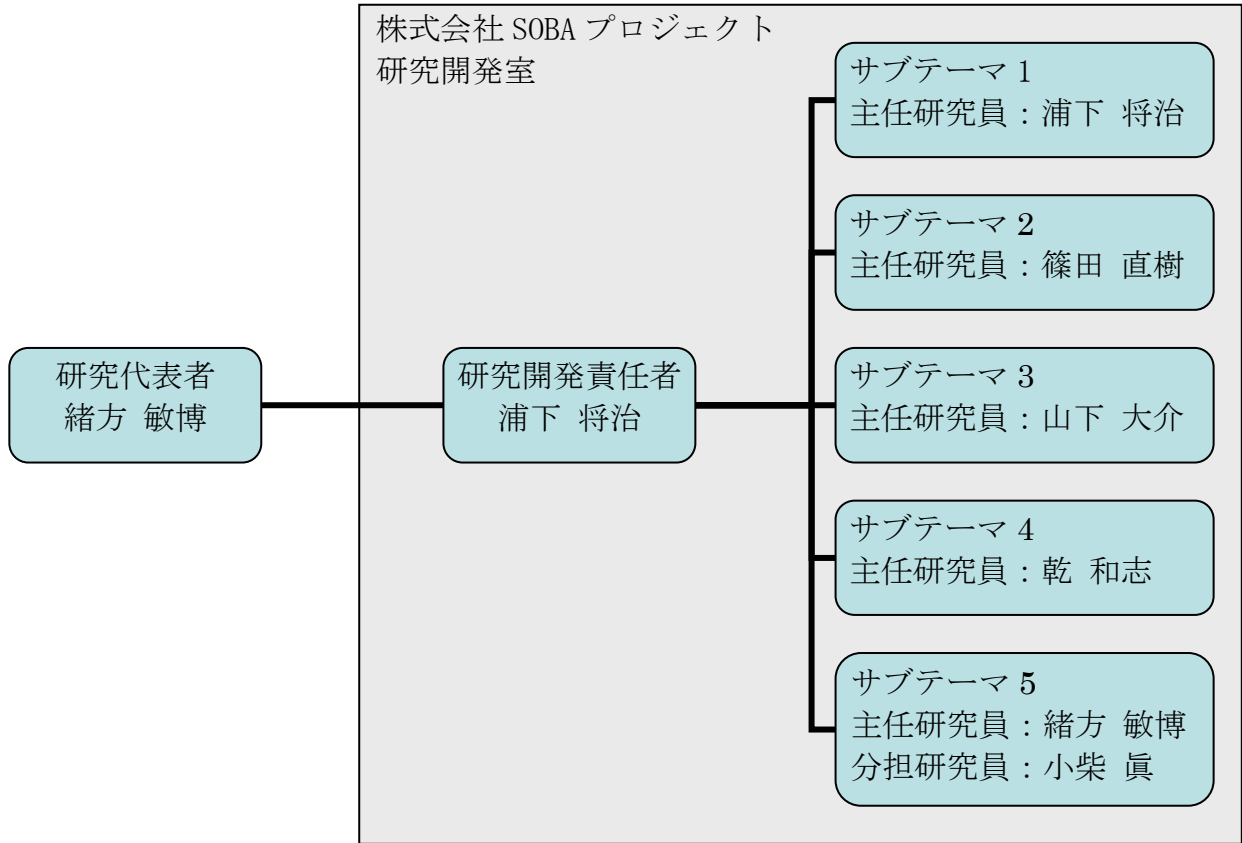
研究開発項目	平成 17 年度 (17 年 12 月から)	平成 18 年度	平成 19 年度 (19 年 11 月まで)	計	備 考
<b>【研究開発課題名】</b> ユビキタスネット社会を実現するための VIIC 基盤技術に関する研究開発  <b>【サブテーマ 1】</b> VIIC ポータルサイトを実現するための SOBA フレームワーク機能改良拡張に関する研究開発  <b>【サブテーマ 2】</b> SOBA フレームワークを応用した VIIC ソフトウェアに関する研究開発  <b>【サブテーマ 3】</b> VIIC ポータルサイトと連携する Web アプリケーション・サーバに関する研究開発  <b>【サブテーマ 4】</b> VIIC ポータルサイトにおけるユーザ情報管理システムに関する研究開発  <b>【サブテーマ 5】</b> VIIC ポータルサイトの汎用的なシステム構成や運用等に関する研究開発					
間接経費					
合 計					

- 注) 1 経費は研究開発項目毎に消費税を含めた額で計上。また、間接経費は直接経費の 30% を上限として計上 (消費税を含む)。  
 2 備考欄に再委託先機関名を記載  
 3 年度の欄は研究開発期間の当初年度から記載。

### 3 研究開発体制

#### 3-1 研究開発実施体制

平成 17 年度（平成 17 年 12 月から平成 18 年 3 月末まで）における研究開発の実施体制は、以下に示すとおりであった。



【サブテーマ 1】 VIIC ポータルサイトを実現するための SOBA フレームワーク機能改良拡張に関する研究開発

【サブテーマ 2】 SOBA フレームワークを応用した VIIC ソフトウェアに関する研究開発

【サブテーマ 3】 VIIC ポータルサイトと連携する Web アプリケーション・サーバに関する研究開発

【サブテーマ 4】 VIIC ポータルサイトにおけるユーザ情報管理システムに関する研究開発

【サブテーマ 5】 VIIC ポータルサイトの汎用的なシステム構成や運用等に関する研究開発

## 4 研究開発実施状況

平成 17 年度では、VIIC 基盤技術の確立に向けて、基本的なシステム構成について検討・研究した。VIIC ポータルサイトを構築する際の技術開発には、ビジュアルコミュニケーションを柔軟に実現することができるソフトウェア基盤の SOBA フレームワークを活用し、VIIC ポータルサイトで利用することになる VIIC ソフトウェアについて技術開発を進める。本研究開発課題に取り組むにあたっては、以下の 5 つのサブテーマに分けて研究開発を計画的に遂行する。

- (1) VIIC ポータルサイトを実現するための SOBA フレームワーク機能改良拡張に関する研究開発
- (2) SOBA フレームワークを応用した VIIC ソフトウェアに関する研究開発
- (3) VIIC ポータルサイトと関係する Web アプリケーション・サーバに関する研究開発
- (4) VIIC ポータルサイトにおけるユーザ情報管理システムに関する研究開発
- (5) VIIC ポータルサイトの汎用的なシステム構成や運用等に関する研究開発

以下では、5 つのサブテーマについて順に研究開発を実施した内容を示す。

### 4-1 VIIC ポータルサイトを実現するための SOBA フレームワーク機能改良拡張に関する研究開発

#### 4-1-1 研究開発の内容

本サブテーマでは、VIIC 基盤技術を確立するにあたって、ビジュアルコミュニケーションの手段を提供するコアとなるソフトウェア基盤技術である SOBA フレームワークを応用する際に、SOBA フレームワークに対して新たに求める必要のある機能について主に研究開発を行う。SOBA フレームワークの機能を改良・拡張することにより、本テーマに関する課題を解決する技術を開発することを目指す。

本年度では、主に次に示す三つの視点から考察し、調査研究した。

- (ア) ビジュアルコミュニケーションを提供する場をセッションとして実現する仕組みに関して  
ビジュアルコミュニケーションの場を集合的に取り扱う VIIC ポータルサイトを実現するために、SOBA フレームワークが有するビジュアルコミュニケーションコンポーネットを利用するための技術的要件について考える。
- (イ) VIIC ポータルサイトのための VIIC セッション  
VIIC セッションを構成する際の諸機能に関する要件について検討する。VIIC セッションは相手とのコミュニケーションに関する情報を共有する空間や部屋を意味する。
- (ウ) VIIC ポータルサイトの構築に必要な基盤的技術の要件  
VIIC ポータルサイトを構築するにあたって、VIIC ポータルサイトの技術に関する要件や仕様について考察し、必要に応じて SOBA フレームワークの機能改良や機能拡張等について考察し、開発する。

## 4-1-2 実施状況

### (1) はじめに

VIIC ポータルサイトにおける、ビジュアルコミュニケーションによる各種情報を共有するための場となる VIIC セッション（情報の共有空間）をコンピュータネットワーク上で構築するためには、ピア同士の通信を確立する経路を確実に確保することが必要である。複数の者同士がお互いの情報を同期的に双方でやりとりする際には、ネットワーク上に P2P 方式で確立するセッションの信頼性や安定性が強く求められる。

この技術には、SOBA フレームワークを活用することになるが、将来的に VIIC ポータルサイトに係る情報サービスを提供するには、ネットワークの接続性に対してより高い品質が要求される。

ここでは、SOBA フレームワークが提供する主要な機能の一つである「ネットワークサービス」について現状の分析調査と機能改善・改良について研究を行った。

### (2) 調査研究概要

SOBA フレームワークにおける「ネットワークサービス」は、ピア間の通信を管理するサービスである。複数のピア間で通信を同期的に確立する場合に、現状ではネットワークサービスに起因すると見られる通信経路の確立処理に障害が発生する状況が確認されている。ここでは特に情報の共有空間を提供する VIIC セッションの安定的な生成を実現する機能について主に次の事項を調査することで、SOBA フレームワークの機能面を改良することを検討した。

- ・パフォーマンス（性能面）を向上するため通信規約の検討・見直し。（マジックナンバー等）及び性能面での改善項目の調査
- ・情報共有の同期アルゴリズム（synchronization）における整合性に関する調査
- ・ピア同士の通信確立性能を改善する必要がある機能に関する調査
- ・プログラムコードの実装手法に関する調査（リファクタリングの視点から、サービス（インターフェース）と実装（インプリメンテーション）が混在しているコード、不要なコード（メソッド）、重複したコードの調査
- ・ネットワークサービスの設定切り替え（再起動を伴わない）起動の調査

### (3) 調査結果

#### (3. 1) メッセージ構築機能

送受信するメッセージの内容を組み立てる機能である。オブジェクトをシリアライズしてメッセージ本体を作成する機能と StructuredMessage を使ってメッセージ本体を作成する機能がある。前者は、セキュリティサービス、リソースサービス等から使用され、後者は、セッションサービス等から使用される。

メッセージ本体は、XML 形式で以下のタグから構成される。

タグ名	内容
MessageType	メッセージの種類。メッセージの受信者を識別するために用いられる。メッセージタイプを指定したリスナー用。
MessageID	メッセージの識別子。メッセージの受信者を識別するために用いられる。メッセージの ID を指定したリスナー用。
RetMessageID	メッセージ ID。メッセージの受信者を識別するために用いられる。内部で設定されるが、応答つきメッセージ以外の場合には用いられない。応答つきメッセージは、現在使用されていないので実際には使われていない。
ListenerID	リスナー ID。メッセージの受信者を識別するために用いられる。リスナー ID を指定して受信する場合に用いられる。

Ver	バージョン番号。設定されているが使われていない。
From	送信元ピア ID
To	送信先ピア ID
InTarget	メッセージの中継先を表す。実際には設定されることはない。
StartID	使われていない
InReplyTo	メッセージを受信した後、応答を返す必要がある場合に設定される。実際は応答つきでメッセージを送信している部分はない。
PastTime	使われていない
TTL	使われていない
Obj	アプリケーションデータ。Java オブジェクトをシリアライズしたものを base64 でエンコードした文字列が設定される。StructuredMessage を利用する場合は、StructuredMessage (XML 形式) が設定される。
ObjI	接続情報が設定される。この情報が設定されている場合、接続管理テーブルに追加される。

- リスナーを識別するために、4種類の方法を用いているが、これを1つにすることで、処理を単純にすることができる。4種類を個別に処理しているため、複雑なコードとなっている。
- InTarget、StartID、InReplyTo、PastTime、TTL は、当初は目的があったものと考えられるが、現状は使用されていないので、削除可能と思われる。Ver も実際は使用されていないが、これについては、機能の変更などを考えると残しておいても問題ないと思われる。
- 実際に必要な情報は、「From」、「To」、「ListenerID\*」、「Obj」、「ObjI」である。このうち ListenerID は4つのものを1つにまとめた ID とすればよいと考えられる。
- StructuredMessage に関しては基本的に変更する必要はないと考えられるが、一部、メッセージングサービスのインターフェース（以下、I/F）に static メソッドを使って処理している部分があるので、それらの変更は必要と考えられる。

### (3. 2) 接続情報管理

各ピアへの通信に関する情報は、接続情報 (ConnectionInfo) として管理されている。管理は、ディレクトリサービスとメッセージングサービスの両方で行われている。通信時の参照方法は、まずメッセージングサービスが管理している接続情報を参照する。存在すれば、それを用いて通信処理が行われる。メッセージングサービス内に情報がなければ、ディレクトリサービスへ問い合わせを行い、その接続情報をメッセージングサービス内に保持すると共に、その接続情報を使って通信処理が行われる。

ディレクトリサービスとメッセージングサービスで重複して管理されているが、これは、ディレクトリサービスに対して接続情報を登録する機能がないことに起因していると考えられる。本来は、どちらかのサービスで一元管理されるべきものと考えられる。

一元管理するためには、以下の2通りの方法がある。

- ディレクトリサービスで管理する場合  
接続情報を追加するための I/F を追加し、メッセージングサービスが認識したピアへの接続情報をディレクトリサービスへ随時登録する。また、接続情報の取得は、すべてディレクトリサービスの I/F を使って行うように変更する。
- メッセージングサービスで管理する場合  
ディレクトリサービスが行っている LAN 接続の場合のマルチキャストによるピアの探索等、未知のピアの探索機能をメッセージングサービス側に移動し、接続情報だけはメッセージング（あるいは別のネットワークサービス）で管理する。

当初の設計過程でこのあたりの機能を十分に検討されていなかったこともあり、どちらかが良いということは一概に決めることはできない。いずれにしても、一元管理するとな

ると、ディレクトリサービス（ディレクトリサーバも含む）と接続サービス、メッセージングサービスなど影響範囲は比較的大きいものとなる。

一元的な管理は行わずに現状を維持するとしても、管理情報はメッセージングサービスから接続サービスへ移動するか、分離するなど整理は必要と考えられる。

### （3. 3）接続サービス

接続サービスの主な機能は、接続情報（ConnectionInfo）から接続ハンドル（ConnectionHandle）を作成する機能である。ConnectionInfo から実際にソケットを使って通信セッションを確立する処理を行う。ConnectionService サービスに実装されている。LAN 内の直接接続、中継サーバ接続などを処理している。UPnP 接続の制御などは、upnp パッケージ内にまとめられているが、ほとんど処理は ConnectionService 内で閉じている。

ConnectionHandle は、その機能として、接続したソケットのローカル・リモートアドレスとポート番号、及び、native からそのソケットをアクセスするためのソケットファイルディスクリプタ（ソケットハンドル）を取得する機能を持っている。ConnectionHandle はメッセージングサービスにより直接利用される。メッセージングサービスが、ConnectionHandle で得られたソケットをセキュリティサービスの機能を使って SSL の暗号化を行うソケットへ変換し、メッセージの送受信を行っている。

ConnectionService の接続処理の多くは、すでにリファクタリング済みと考えられるが、以下の点は、修正の余地はあると思われる。

- SobaConnection に関係する部分
- インターフェースと実装の切り分け
- ソケット作成時のオプションについて。

ソケットを作成（通信セッションを確立）したとき、ソケットのバッファサイズ等を設定していないことが上げられる。このバッファサイズは、たとえば Windows では、デフォルトで 8KB なので、もう少し大きなバッファを設定しても良いと考えられる。ただし、SobaConnection 経由で使用する場合、アプリケーション側で、設定する場合もあるため、調整は必要である。バッファサイズは、実際の通信を行う前に設定しなければ、有効とならない場合（OS 等に依存する）もあるため、注意が必要である。その他のソケットオプションとしては、SO\_LINGER（クローズ時の送信の保証）、TCP\_NDELAY（MTU などのパケットサイズより小さいデータをひとまとめにして送信するかどうかのオプション）などがあげられる。前者は、現在の実装では、中継サーバも含めて設定されている。

このオプションの有効性は、通信の都度、接続を切断するような場合には有効と考えられるものである。後者は、SOBA が通信する際のデータサイズが平均してどのくらいのサイズであるかにもよるので、データサイズを実際に測定して決める必要があるが、現在の送信方法では、一度の送信メッセージは MTU を超えないものと考えられるので、ひとまとめにしない方がよいのではないかと考えられる。また、TCP を使って、音声や映像の配信を行う際（リソースサービス）は、ひとまとめにしないで送信する方が有効と考えられる。

- SSL ソケットを作成する処理

ConnectionService は、ConnectionHandle を作成する際に、引数として SSL 接続用か否かを持っているが、このフラグは、ポート番号の決定のためだけにしか利用されていない。つまり、SSL の暗号化を行う場合、ConnectionService を使って ConnectionHandle を取得した後、使う側（アプリケーション）が、セキュリティサービスの機能を使って SSL 通信を行うように設定しなければならない。現在は、これらの処理は、メッセージングサービス内で行われている。これも、メッセージン



グサービスの処理を複雑にしている 1 つの要因である。ソケットを SSL 化する処理は、ConnectionService 内に移動するほうが良いと考えられる。

### (3. 4) SobaConnection

ConnectionService で取得できる ConnectionHandle は、接続先のピア ID とそのポート番号・プロトコル (SocketID で指定するもの) を必要とする。そのため、ConnectionHandle をアプリケーションが利用するためには、ポート番号等の情報を通信する両端点で互いに既知でなければならない。当初の設計では、アプリケーション側で、これらの情報を、メッセージングサービスを使って交換した後、双方で、ConnectionService を使って ConnectionHandle を作成していた (リソースサービスなど)。リソースサービス内で持っていたこの機能をネットワークサービス内に移動したものが、SobaConnection である。

SobaConnection は、SSL による暗号化通信は行わないが、両端点の接続を容易に作成するための機能を提供していて、リソースサービス、LAS アプリケーション、BigData 送受信 (セッションサービス向け) などに利用されている。

SobaConnection 関連クラスは、すべてサービス (service/network) 内で実装されている。しかし、内部では、実装部 (ri/network/以下) のパッケージを使って実装されていて、中継サーバ経由、UPnP 接続なども含めて、SobaConnectionFactory 内で判断し処理を行っている。つまり、ConnectionService と重複する処理を SobaConnectionFactory 内で再実装している部分がある。その重複部分を整理するために、my\_socket パッケージが作成されている (と思われる) が、まだ、移行は終わっていない。ただ、これらの処理を重複して行う必要があることの原因は、ConnectionService が提供する機能では、これらの両端点の処理 (空きポートを探索し、UPnP によるポートフォワードのマッピングなどの処理) の後に ConnectionHandle を作成することができないことにあると考えられる。ConnectionService がこれらの機能を提供することができれば、接続機能を重複して記述する必要はなくなる。この変更は、my\_socket パッケージとして実装するか、ConnectionService 内に組み込むかのどちらかになる。

具体的には、ConnectionService 内の getHandleCliStream 及び getHandleSvrStream の 2 つのメソッド (コメントでは 'Not currently supported' と記述されているが、これは誤り) で、SobaConnectionFactory が必要とする機能 (つまり、UPnP 接続時のポートマッピングなど) を正しく実装していて、ConnectionHandle を作成することができさえすれば、SobaConnectionFactory は大幅に単純化することが可能と考えられる。加える必要のある機能は、空きポートの探索機能と UPnP ポートフォワードをラッピングした機能を ConnectionService に追加し、指定されているポートから実際に使用できるポートを割当てた後、SocketID を作成する機能があれば良いと考えられる。機能としては単純なものであるが、実際の変更は、比較的大きな改造となると考えられる。また、UPnP に関する機能は、各ルータの機種依存対応などがあると考えられるため、現在の実装をそのまま移動する必要がある。

上記の点を含めて、改善点は以下のものがあげられる。

- 重複した接続処理の一元化 (ConnectionService)、もしくは、my\_socket への移行
- インターフェースと実装の切り分け (後述)

### (3. 5) メッセージングサービス

#### (ア) 送信処理

メッセージを送信する処理は、概ね以下のように実装されている。

- 送信先ピアへの通信セッションが確立されているかどうかを確認する。通信セッションの確認は、ピア ID と通信に使うソケットを管理しているホストマネージャ

(HostManager) クラスを使って行う。ホストマネージャは、ピアごとに HMDData クラスのインスタンス作成し、管理している。

- 通信セッションが確立されていなければ、接続サービスを使って通信セッションを確立する。接続サービスへ問い合わせるための接続情報 (ConnectionInfo) は、自身の管理しているテーブルを探索し、なければ、ディレクトリサービスへ問い合わせる。ConnectionInfo を取得した後、接続サービスを使って ConnectionHandle を取得する。ConnectionHandle 内のソケットとピア ID をホストマネージャに登録する。この際、SSL 通信を行う場合は、ConnectionHandle 内のソケットを SSL 化する必要があるため、セキュリティサービスを使って SSL ソケットへ変更している。
- ホストマネージャから HMDData を取得する。HMDData クラスは、ピア ID、通信ソケット、排他制御用のロック情報を持つ。
- HMDData クラスのロック情報をロックして、送信アクセス権を取得する。ここで、送信データをリスト上へ追加してキューイングを行っているが、実際は、単にロックしているだけの動作となっている。
- 送信アクセス権を取得した後、メッセージ本体を送信する。区切りとして LF を 10 個送信する。
- この後、メッセージに応答が必要であれば、応答を受信する処理を行う。ただし、現在は、この機能を使っている場所はない。
- 送信アクセス権を開放する (ロックをはずす)。

#### (イ) 受信処理

メッセージの受信は概ね以下のように実装されている。

- メッセージングサービス起動時に、各接続タイプ、及び、SSL あり・なし用、マルチキャスト用で受信用スレッドを起動する。
- 各スレッドは、自分のポート番号等で待ち受け状態となり、送信側のピアが接続するのを待つ。この処理は、接続サービスからサーバ用の ConnectionHandle を取得することによって行う。この時点で、通信セッションは確立している。ConnectionHandle が取得できない場合、GUI を伴ったエラーメッセージが表示される場合がある。
- セッションが SSL の場合、セキュリティサービスを使ってソケットを SSL 通信ができる状態に設定する。
- このソケットを使ってそのピアからの受信処理を行うスレッドが起動される (ConnectTreat)。
- ConnectTreat は、送信側が接続してきたとき、接続情報 (ConnectionInfo) の有無を確認する。ここで、メッセージ本体に objI タグが設定されている場合は、そこに設定されている ConnectionInfo をメッセージングサービス内のテーブルへ登録する。
- データの受信は、固定のバッファを使って受信しているが、メッセージのデータ長がわからないため、ある程度読み込みながら、LF が 10 個続いている箇所を探し、メッセージの区切りとして、メッセージ本体を切り出している。そのため、全データをスキャンする処理を行っている。また、データがそろそろまでは、ポーリング処理を行っている。
- 受信したメッセージに応答が必要な場合、その応答処理を行う。
- リスナー情報をメッセージから取得し、リスナーの呼び出し処理を行う。リスナーの呼び出し処理は、受信メッセージ処理用スレッドのプールからスレッドを取得し、そのスレッドによって行われる。メッセージデータは、リスナー内のキューに追加され、リスナーごとに受信順序を崩さずに処理する。

## (ウ) 改善項目

改善項目は、これまでのものと重複するが、以下のものがあげられる。

- (1) インターフェースと実装の切り分け。
- (2) BigDataSRHelper 用の処理を分離する。  
ただし、通信データ形式の変更、送信方法、受信方法を変更することによって、大きなデータが混在しても問題が無くなるかもしれないので、これは検討の余地がある。
- (3) 通信データ形式を変更する。  
データの送受信処理は、通信データ形式の変更に伴い、一箇所にまとめるように変更する。受信時、データのスキャン等を行う必要もなくなる。
- (4) 接続情報管理を管理テーブルも含めて移動または分離する。
- (5) SSL ソケットを作成（セキュリティサービス）する処理を接続サービスへ移動する。
- (6) UPnP 関係の処理を分離する。
- (7) メッセージ（XML）内のタグの削減。
- (8) 中継サーバ等の判定処理の分離
- (9) 送信スレッドの分離

現在は、上記の通り送信用キューにデータを追加して処理を行っているが、実際に送信を行うスレッドは、MessagingService#send もしくは MessagingService#sendSSL を呼び出したスレッドである。送信処理のすべてが完了するまでブロックされる。セッションサービスやディレクトリサービス以外は、対話型のインターフェースを使って（もしくはそのサービスが会話形式で）通信を行っているため、ブロックされることはほぼ問題ないと思われる。セッションサービスやディレクトリサービスは、このように呼び出し側スレッドがブロックされると多くの処理が止まってしまうことがあげられる。改善する方法としては、以下の変更を行う。

- ① 通信セッションが確立されたら、送信用スレッドを起動する。→ホストマネージャなどに機能を追加。
  - ② 送信要求があれば、通信セッションの確立までは行って、その後、送信データは、送信キューに追加して処理を終える。応答待ち処理は廃止するか、もしくは、送信スレッド側で実装する（ただし、性能上、通信の都度、応答を待つことは大きなオーバーヘッドにつながると考えられる）。ここで、キューのサイズは、無限にとるわけにはいかないなので、ある程度の個数で制限を設け、キューイングするスレッド（つまり、呼び出し側のスレッド）をブロックする必要はある。数については、実装後に検証する必要がある。
  - ③ 送信用スレッドは、キューにデータが追加されたらデータを送信する。また、キューに複数のデータが追加されている場合は、複数のデータをまとめて送信するように変更する。
  - ④ 通信の切断時（エラーなども含む）、送信スレッドの終了、送信キューのクリア、キューを待っているスレッドの再起動などの処理は、新たに追加する必要がある。切断検出なども送信スレッド側での検出もあるので、そのあたりの変更も必要となる。
  - ⑤ 送信スレッドがピアごとに動作することになるので、それらのスレッド間の制御の切り替えなどがうまくいかないと特定のピアだけ送信が滞るなどが考えられるため、ある程度のタイミングで強制的に切り替えるなどの処理を検討する必要があるかもしれない。これについては、実装後に検証しなければならない。
- (10) マルチキャスト通信について  
マルチキャストでの送信は、上記のピアごとの送信スレッドではなく、全体で1つ

の送信スレッドで処理する必要がある。現状は、上記の特定ピアへの送信と同じく、アプリケーションスレッドによって送信されている。メッセージングサービス起動時に、このスレッドを起動するように変更する。マルチキャストの場合は、通信データのまとめ処理などは、データグラムパケットを使って通信するため、作成する必要はないが、受信側の処理を統一するため、ヘッダ情報などは、合わせておく必要がある。

#### (11) 中継サーバ用処理

中継サーバを経由して SOBA を利用している場合、中継サーバに対してホストマネージャが管理しているピア ID の一覧から定期的にそのピアからデータを受信しているかどうかを監視するスレッドがメッセージングサービスの中に作られている (RelayMessageMaintThread)。これは、このクラス内に存在する必要性が無いので、別のクラスファイルへ分離する。このスレッドは、中継サーバ経由で接続している際、相手のピアからの通信が一定時間なくなると、そのピアが断線したと判定し、断線処理が行われる。また、中継サーバから送られている招待用のメッセージの処理 (InviteGIPpeer) も同様に別のクラスファイルへ分離する。

#### (12) リスナー管理

リスナーの登録管理処理は、メッセージングサービスが一括で処理しているわけではなく、それぞれの受信待ち受けクラスごとに管理されているため、メッセージングサービスの登録・削除メソッドが呼び出されたとき、それぞれの待ち受けスレッドの登録・削除メソッドが呼び出される構造になっている。また、リスナーごとにメッセージをシーケンシャルに処理するかどうかを設定することが可能であるが、デフォルトでは必ずシーケンシャルに処理するように設定される。これを変更するためのメソッドはサービスインターフェースには存在せず、実装クラス (MessagingServiceImpl) 内に定義されているだけである。改善点としては、以下の項目が挙げられる。

- ① リスナーの管理を一括で行うように、管理クラスを設ける。リスナーは、ユニキャスト、マルチキャスト、SSL かそうでないかなどの区別をなくすように変更する。
- ② リスナー登録時にシーケンシャル処理が必要かどうかを設定するメソッドをサービスインターフェースにも追加し、不要である場合は、明示的にシーケンシャル処理をやめることができるように変更する。対話型の通信処理を行っている場合、シーケンシャルに処理する必要はほとんどないと考えられる。

#### (13) 受信データ処理

現在の実装では、各受信待ち受けスレッドごとに、リスナーID を管理し、受信データの処理は、その待ち受けスレッドごとに行われる。リスナーID ごとにシーケンシャル処理をしているといっても、それは、SSL を使った通信と、そうでない通信ではシーケンシャルに行われたい (その必要性がおそらくないため、共通にしていなると考えられるが、正確な理由はわからない)。改善点は、リスナーの管理処理の変更と合わせて以下の点が挙げられる。

- ① シーケンシャル処理が必要なリスナーごとに受信データ処理スレッドと受信データキューを用意する。
- ② シーケンシャル処理が不要なリスナー用に1つの受信データキューと複数の受信データスレッドを用意する。受信データ処理スレッドは、上限を設けて順次起動する。
- ③ 通信待ち受けスレッド及びデータ受信スレッドは、ある程度コードを整理する前提で、現状と同等の形で起動し、データを受信する処理を行う。
- ④ データ受信スレッドが受信したデータをそれぞれの受信データキューに振り分ける機能をリスナー管理部に設ける。

- ⑤ データ受信スレッドは、受信したデータを上記の仕組みを使って振り分ける。
- ⑥ 各スレッドのスケジューリングに関しては、送信処理スレッド同様、特定のスレッドが止まらないような配慮が必要である。

#### (14) 受信ソケット管理

受信用のソケット管理は受信時に行われるが、通信種別（SSL かそうでないか）によって更新タイミングが異なる。これは、ソケットを SSL 通信に用いる設定にする機能を接続サービスに追加することで、同じタイミングで更新することができるようになると思われる。しかし、一方のソケットを別のスレッドが受信に使うわけでもないので、一括でテーブルに管理する必要性はあまりないと思われる。

#### (15) 統計情報の取得

現在、ピアの接続情報、通信データ量などの情報を取得することができず、どのような状態で動作しているのか不明なことが多い。障害が発生した際に、ほとんど何の情報も取得することができない。この点を改善するため、ピア単位の送受信データの統計情報、スレッドごとの性能情報などを内部で保存しておく機能を追加する。比較的広範囲にわたるので、どのようなものを記録するかは、実行時の負荷が掛からない最小限の情報とするなど、検討を必要とする。

### (3. 6) サービス (interface) と実装の切り分けについて

#### (ア) NetworkInfoService

abstract class で定義されている。インターフェース化する場合、SobaService (soba.xml) を使った実装となる。セッション (PeerContext, MobileProxy クラス)、各断線通知を必要とするサービス (リソース、セッションなど) に影響がある。断線通知用のリスナーの管理も行っているが、リスナーは、ri の下に定義されているので、これをサービスの下へ移動する必要がある。

また、セッションサービスなどで接続情報を取得したり、大きなメッセージを送信する際の閾値を取得したりするなど、ネットワーク関連パラメータを取得する際に利用しているため、インターフェース化する場合はそれらのサービスの修正も必要となる。

#### (イ) ConnectionService

クラスは、abstract class として定義されているため、インターフェース化するなら、上記同様、SobaService (soba.xml) を使ったサービスに変更する必要がある。ConnectionServices そのものは、ネットワークサービス以外から利用されることはないので、影響範囲は比較的少ないと考えられる。

#### (ウ) SobaConnection

このサービスは、ri 以下には存在せず、サービスの下に実装も存在する。インターフェースと実装を分ける場合は、ConnectionService 同様に変更が必要となる。

#### (エ) MessagingService

すでに、SobaService (soba.xml) に対応しているが、abstract class なので、インターフェースに変更する場合は、各種サービスのメッセージングサービスの使用時に SobaService からメッセージングサービスを参照していないところがあれば、修正が必要である。

### 4-1-3 まとめ

本サブテーマでは、VIIC ポータルサイトを構築する上でソフトウェア基盤としての支えとなる SOBA フレームワークにおけるネットワークサービス機能に関して現状の改良点を調査した。この調査結果、ネットワークレイヤーの品質面で見直す必要がある事項や問題点を洗い出すことができた。

これを踏まえて、今後は、コンピュータネットワーク上のユーザ同士を結ぶ通信経路の安定性向上や品質面の確保を目指し、SOBA フレームワークの機能改良による VIIC 基盤技術の開発を進める予定である。現時点では、全体のシステム構成について仕様等を検討しており、一部ではプログラミングによる実装作業が続けられている。

平成 17 年度における本研究課題の実施計画に対しては、予定した内容で進めることができたと考えている。

## 4-2 SOBA フレームワークを応用した VIIC ソフトウェアに関する研究開発

### 4-2-1 研究開発の内容

本サブテーマでは、VIIC ポータルサイトと連携して動作する VIIC ソフトウェアについて研究開発する。主に次の四つの観点から考察する。

#### (ア) VIIC ソフトウェアの要件について

VIIC ポータルサイトを構成する要素となる VIIC ソフトウェアについて、VIIC ポータルサイトの店舗やテナントに入る概念について考察し、技術の要件定義と設計等を行う。

#### (イ) VIIC ソフトウェアとして汎用的なモデルについて

多様な目的で利用されるポータルサイトとしてのソフトウェア基盤性を検討する。VIIC フレームワークの技術確立を目指す。

#### (ウ) VIIC ソフトウェアにおけるユーザインターフェースについて

パソコンを利用した経験が乏しく、パソコンの操作に不慣れなユーザに対しても、簡単に利用することができるようなユーザインターフェースであることは重要である。VIIC ソフトウェアの簡易的な利用性、操作性、デザイン性についても研究する。

#### (エ) VIIC ソフトウェアとして必要な機能やコンポーネントについて

VIIC ソフトウェアとして標準的に使われるビジュアルコミュニケーションの機能やコンポーネントについて検討する。対話するための音声通話コンポーネント、動画を見るための映像コンポーネント、任意のアプリケーション共有のためのコンポーネント、第三者を呼び出すためのコンポーネントなど、ビジュアルコミュニケーションに必要な基本的コンポーネント等について VIIC フレームワークの機能として実現することを目指す。

### 4-2-2 実施状況

#### (1) はじめに

VIIC ポータルサイト（または、“VIIC モール”とも呼ぶ）が利用されるシーンを想定し、VIIC ソフトウェアとして実現することが求められる技術的要件や課題等について考察した。

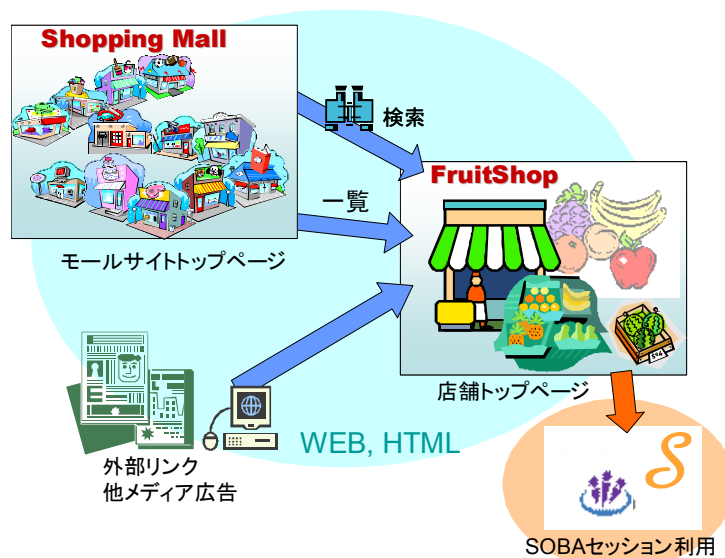
いくつかの店舗タイプごとに想定される利用形態を検討し、それぞれについて SOBA フレームワークを利用した VIIC ソフトウェアに求められる役割を検討した。

## (2) VICC モールと店舗の関係

客がある店舗にアクセスする方法は、(A) モールポータルサイトのトップページにアクセスし、サイト内で案内を受けて店舗を訪れるパターン、(B) モールのトップページを経由せずに店舗のアドレスを直接呼び出すパターンの二通りが考えられる。

(A) のトップページを経由する客は、目的の店舗が定まっておらず、まずモールポータルサイトのトップページで店舗一覧や目的別検索などを行い、見つかった店舗の案内情報により、各店舗のページに移動することになる。

(B) のアドレスを指定して直接アクセスするパターンは、モールサイト以外の場所、たとえば各店舗が独自に行った他媒体上の広告などから、外部リンクあるいはブラウザへのアドレス入力によって店舗にアクセスする場合である。

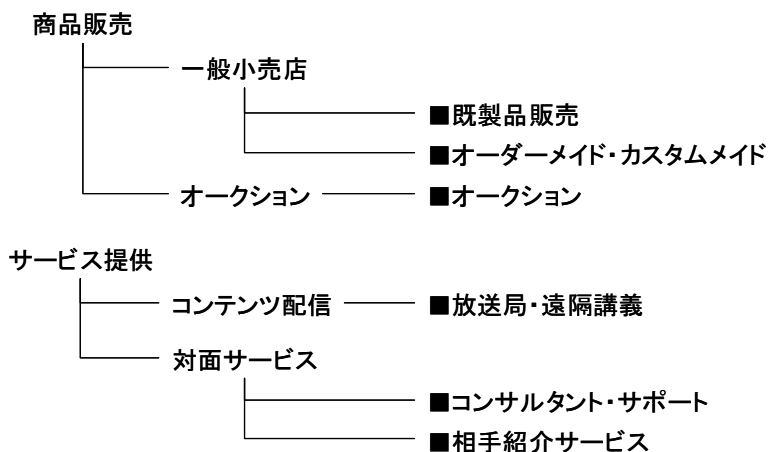


VIIC モールの設計においては、(A) のパターンを充実させることでモールへの出店のメリットを強調していく必要がある。したがって、モールサイトのトップでは、目的別・商品別検索は当然のことながら、新着店舗表示や人気店舗ランキング、申し込みのあった店舗のピックアップレビューなどを行い、モールを訪れた客に、モール内の店舗の最新状況を積極的に告知するべきだろう。サイト内店舗のバナー広告で広告収入を得ることもできる。

## (3) 店舗モデル

SOBA フレームワークを応用した VIIC 技術が利用されるのは、各店舗のページにアクセスした後であり、それぞれの店舗の運営形態によってシチュエーションは異なるが、基本的には客と店員(相談員)との対話シーンである。

VIIC ソフトウェアの利用形態としては、(ア) 商品説明またはオーダー聴取など、商品販売の補助として、(イ) コンサルタントや遠隔講義など、コミュニケーションの場を売る媒体そのものとして、の二つに大きく分けることができる。モールのテナントとなりうる店舗タイプは右図のように分類できる。



## (4) 各店舗タイプの利用形態と VIIC 基盤技術の役割の考察

前章でリストアップしたそれぞれの店舗タイプについて、運営形態を具体的にシミュレートし、その中で VIIC 基盤技術が果たす機能や VIIC モールに要求されるサービスについて検討した。

### (ア) 既製品販売

課金形式：商品代金

利用目的：商品説明、アフターサービス

要件：

- ・入金&発送管理システム（顧客管理）
- ・店員呼び出し、店員振り分け

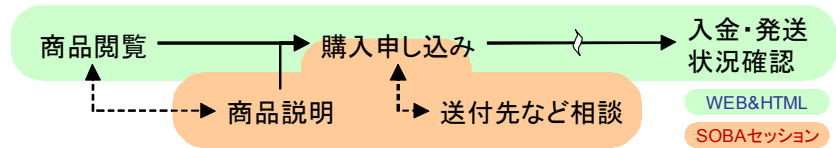
既製品販売タイプは最も一般的は販売形態と思われる。店舗はそれぞれ食品、文具、日用雑貨など取り扱い分野の既製品を販売する。VIIC ソフトウ

ェアは販売の補助的役割として、客の要望があった場合に店員が詳細な商品説明を行ったり、アフターサービスに応じたりする目的に使用される。また通常は対一の商品説明が一般的であると思われるが、不特定多数向けにTVショッピングや実演販売のような形での商品説明を行う形態も考えられる。商機を逃さないように、店員不在の場合でも注文ができることが望ましく、少なくとも既存のオンラインショッピングと同等の仕組みが必要となるだろう。店員所在の場合も注文受注後の処理は同じシステムが使用できる。

店舗ページでは現在の店員の在・不在の表示、店員の所在期間（開店時間）の告知、現在の店員の対応状況（既に接客中か否か）表示、などが必要になる。開店時間、現在の店員の所在はポータルサイトトップに表示される店舗一覧などにも表示されるべきであろう。

また、すべての店員が既に接客中である場合、待ち行列を作って店員が空き次第、来店順に振り分ける仕組みが必要となる。待ち行列に入った客は、他のページを閲覧していても、自分の順番が来たら呼び出してもらえるような仕組みがよいだろう。そのほか、行列をキャンセルする機能、行列の現在の待ち時間（予測）表示なども必要となる。店の種類や客層によっては、あらかじめ来店日時を予約して、客を待たせることなく店員が対応できる仕組みが望まれるかもしれない。

不特定多数向けの商品説明を行う場合は、その日時をモールサイト上や他媒体CMにて事前に告知することになるだろう。



### (イ) オーダーメイド、カスタム品販売

課金形式：商品代金

利用目的：オーダー受付他、既製品販売と同様

要件：

- ・オーダーフォーム
- ・他、既製品販売と同様

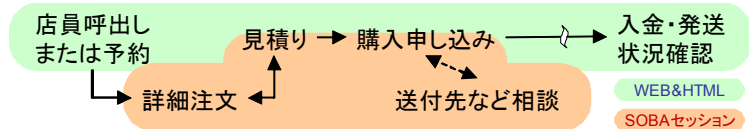
オーダーメイド・カスタムメイド品販売タイプは、たとえば衣料品、カスタムPC、オーダーアクセサリなどのオーダーメイド品販売のほか、イ

ンテリアデザイン、チケット手配サービスなど客ごとに仔細な注文の聴取が必要な物品の販売を含む。また、引越し見積もり、買い取りサービスなどもこのタイプに位置づけられるが、これらの相談では客側にカメラがあるかどうか重要な要素になるため、客を選ぶと思われる。

このタイプは既製品販売に比べると客と店員との密なコミュニケーションが要求され、VIIC モールに最適な店舗形態のひとつと考えられる。VIIC ソフトウェアは店員が客からの注文の聴取を行うためのコミュニケーションツールとして重要な役割を果たす。

なお、受注後の処理は、既製品販売とほぼ同じシステムが利用できる。

この店舗タイプの要件は基本的に既製品販売の延長上にあるが、店員との対話が重要で





あるため、予約制により指定の日時に店員が対応する仕組みがより必要とされる。

#### (ウ) オークション（買取式）

課金形式：商品代金、手数料、参加料

利用目的：商品説明、ライブ入札

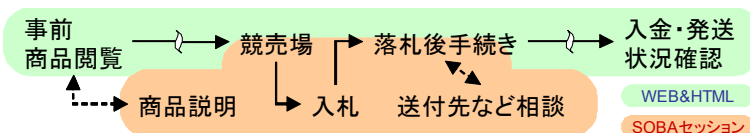
要件：・オークション告知

・応札システム

・入金&発送管理システム（顧客管理）

ここでのオークションタイプは、既存のネットオークションのように、個人対個人が中心の物ではなく、本来のオークションのように、

オークションニアが一旦買い付けた品物か、質流れ品などのように、業者が競売品を提供するものである。既存のネットオークション形式を取って対象外としたのは、既に確立されたサービスとして大手オークションサイトが存在し、新規参入のハードルが高いこと、既存のネットオークションシステムに対面販売の要素を盛り込むことはメリットが管理運営のコストに見合わないと思われること、などによる。また、もしも既存のネットオークションのようなシステムを運営する場合、後述の紹介サービスに近い運営形態になると思われる。



このタイプで VIIC ソフトウェアを利用するシチュエーションは、商品（競売品）説明である。競売自体も VIIC ソフトウェアを使ってライブで行ってもよいが、あまりメリットは見出せないように思われる。

この店舗タイプでは、店側が不特定多数の客にさまざまな方法でオークション開催の告知を行い、時間を指定して不特定多数の客相手に競売品の説明会を開催する形態となるだろう。説明会の開催日時告知方法が重要となる。冷やかし客が多く参加して、セッション負荷が増大し、本命の客が利用しづらくなるといった工夫として、一定の参加料の徴収などが必要かもしれない。

#### (エ) コンテンツ配信（放送局、遠隔講義）

課金形式：定額課金、従量課金、およびその組み合わせ

利用目的：コンテンツ配信、質疑応答、アンケート、テスト&クイズ

要件：・視聴者管理（会員管理、入室制限、入室記録）

・利用者ごとの時間記録と課金システム

・アンケート&クイズツール

・広告システム

・開催告知システム

このタイプはこれまでの商品販売とは異なり、商品の販売ではなく、情報を得る機会＝時間を提供するサービスとなる。コンテンツ配信タイプでは、同時に不特定多数への情報の提供を行うのが中心であり、これに付帯するサービスとして、視聴者参加による質問、クイズ、アンケートなども含むものとする。

VIIC ソフトウェアはこれらのサービスを提供するためのインフラとして中心的な役割を果たす。このようなコンテンツ配信サービスは従来のもと同様、会員登録した客に対して、視聴の許可を与え、月ごとの利用料金を徴収する形態をとる。

この店舗タイプでは、店側が不特定多数の客にさまざまな方法で番組開催の告知を行い、集まった客に対してコンテンツの配信を行うことになる。安定した供給を確保するためには、視聴者数の上限を設定できる必要があるだろう。完全予約制を取ることも考えられる。

配信コンテンツがアーカイブである場合は、モール側で店舗に対して配信サーバを貸与するサービスの需要が生まれるかもしれない。

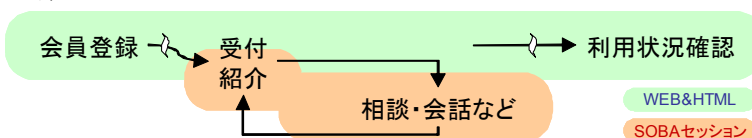
#### (オ) コンサルト、サポートサービス

課金形式：定額課金、案件ごと課金、従量課金、およびそれらの組み合わせ

利用目的：顧客との相談

要件：・相談員振り分けシステム、相談員就業管理  
・予約管理、会員管理、入室制限  
・利用者ごとの時間記録と課金システム

この店舗タイプは、VIIC モールに最も適したタイプのひとつと考えられる。健康相談、法律相談、児童相談、製品サポートなど、客に対して相談員あるいはサポート係が対面でコンサルトまたはサポートを行うサービス形態である。VIIC ソフトウェアはサービスを提供するためのインフラとして中心的な役割を果たす。



この店舗タイプでは、あらかじめ会員登録した客に対して、サービスを提供することになると思われる。相談員(サポート係)は複数いる場合は、振り分けシステムが必要になる。相談員(サポート係)に専門分野による分担がある場合は、一旦受付係が受け、適切な担当者に割り振るシステムがさらに必要になるかもしれない。

客の飛び入り参加を許す場合は、待ち行列システムが、予約制にする場合は予約システムが必要になると思われる。

なお、コンサルト料金は必ずしも時間単位で設定されるのではなく、案件単位のケースもあると思われる。

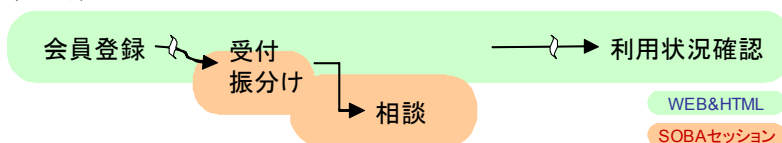
#### (カ) 紹介サービス

課金形式：定額課金、案件ごと課金、従量課金、およびそれらの組み合わせ

利用目的：紹介の場の提供（

要件：・受付係、相手振り分けシステム  
・会員管理、入室制限  
・利用者ごとの時間記録と課金システム

この店舗タイプでは、店舗運営者は客と客、あるいは客と契約相談員とをマッチングするサービスを提供する。前者の場合、結婚



相手紹介サービスなどもこのタイプになるだろう。後者の場合は、前項のコンサルトサービスの類似系であるが、店舗側はあくまで客と相談員との仲介をサービスとする。

VIIC ソフトウェアは主に紹介後のコミュニケーション媒体として利用されるが、受付係を設ける場合には、受付案内もセッションで行うことが考えられる。

この店舗タイプではコンサルトサービスと同様、あらかじめ会員登録した客に対して、サービスを提供することになると思われる。紹介される側も事前登録されている中から選ばれる。自動検索によるマッチングか、あるいは一旦受付係が受け、適切な担当者に割り振るシステムが必要になる。紹介される側が相談員など、情報サービスなどの提供者である場合は、待ち行列システム、あるいは予約システムが必要になるだろう。

なお、紹介料金は必ずしも時間単位で設定されるのではなく、紹介件数単位のケースもあると思われる。

## (5) VIIC モールに要求されるサービスの検討

VIIC モールに要求されるサービスについて、店舗側と利用客側双方から検討し、重要と思われるいくつかの要素について考察した。

### (ア) 対面販売であることの課題

VIIC モールでは従来のオンラインショッピングサイトなどと違い、いずれの店舗タイプの場合も客と店員(相談員)とのリアルタイムコミュニケーションの場が存在する。そこで重要となるのが、いかに客と店員を引き合わせるかという問題である。これまでのシミュレーションから、店舗のタイプは大まかに(A)自由来店型、(B)予約来店型に分けられる。また(A)、(B)両方のシステムを同時に備えた店舗も考えうる。(A)、(B)はそれぞれ客の集め方や捌き方に個別の工夫が必要となると思われる。

### (A) 自由来店型

たまたま通りかかった客、ふと思いついて来店する客を相手にする。モールサイトで目的の商品・サービスを検索して見つかった、開店中の店のなかからたまたま選んで訪れるなどのケースが考えられる。

このような形式の店舗は、同時に複数の来店客に対応する必要がある。場合によっては一時的に店員(店側端末)の数以上に来客がある場合想定されるので、来店順に待ち行列を作り、予測待ち時間表示したり、順番が来たら知らせたりする仕組みが必要となるだろう。

### (B) 予約来店型

予約来店型では、客はあらかじめ営業時間内から来店希望日時を指定しておき、その日時になったら、店舗にアクセスして店員とのセッションを行うことになる。

このような形式の店舗では、客を待たせる必要がなく、店員もスケジュールを調節しやすいメリットがある。予約システムは必須であり、店側は個々の客を識別できなければならない。

	(A) 自由来店型	(B) 予約来店型
客側	<ul style="list-style-type: none"><li>待ち行列へ参加、離脱</li><li>予測待ち時間表示</li><li>順番通知</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>予約申し込み、取り消し</li><li>予約(空き)状況表示</li><li>客への予約時刻通知</li></ul>
店側	<ul style="list-style-type: none"><li>待ち行列状況表示</li><li>客の待ち時間表示</li><li>行列締め切り、別行列へ割り振り</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>予約状況確認</li><li>店員への予約時刻通知</li><li>次の予約時間表示</li></ul>

### 共通項目

客と店員とを確実にひきあわせるために、(A)、(B)両方のシステムに共通する機能要件として、以下のものが考えられる。

- ・ 呼び出し機能 (音、視覚)
- ・ 対応者振り分けシステム
- ・ 営業時間の告知

#### 呼び出し機能 (音、視覚)

呼び出し機能は、客向けと店員向けの両方があるが、機能的には共通したものである。対象の店舗ページやVIIC モールを閲覧していなくても、呼び出しを通知できるものが望ましい。

#### 対応者振り分けシステム

中規模以上の店舗では、複数の店員(店側端末)で客を応対したいという要求がでてくるだろう。そのために、来店者を開いている店員、待ち行列の短い店員に振り分けるシステムが必要となる。これは自動的に振り分けるタイプのものと、一旦受付係が応対し、マニュアルで適切な店員に振り分けるタイプの二通りが考えられる。店員側に専門分野ごとに担当が分かれていたりする場合は、特に後者のタイプが有用であろう。

#### **営業時間の告知**

自由来店制はもちろん、予約制をとるにしても営業時間、すなわち店員が所在する時間を告知することは重要である。自由来店制の場合は、現在店員がいるかどうかの表示がより重要になる。こうした告知・表示は、VIIC モールの店舗一覧や店舗検索などの店舗情報とともに表示されるべきであろう。

#### (イ) 会員登録と利用客向けサービス

VIIC モールも既存のオンラインショッピングサイトの例に倣い、ユーザの囲い込みを目指して会員登録を行うのがよい。もちろんゲストアカウントでの利用も可能であれば、より広範な客を呼び込めるだろう。

会員登録はモール運営側だけのメリットではない。ポイント制を導入して様々なキャンペーンに利用したり、商品送付先の住所を各店舗で使いまわせるよう雛形登録できたり、Web マネーを導入して支払いを自動化したりすることで、会員客の利便性を高めることができる。

#### (ウ) 出店店舗向けサービス

VIIC モールに出店する店舗ユーザには、店舗専用 Web ページの提供はもちろん、注文フォームや店舗ユーザごとの会員管理システムなどのテンプレートを用意すれば、ページ構築が容易になり、より出店を促す要素になるだろう。各店舗のユーザが利用する VIIC セッションは、基本的なインターフェースは共通性を維持しつつも、店舗の独自性を出せるよう、背景イメージや企業ロゴの表示など、ある程度のデザインのカスタマイズが可能であることが望ましい。セッション内で使用するツールも店舗ごとにほぼ固定であると予想されるので、特定ツールの自動起動、自動レイアウトなどの機能が有用であると思われる。

### **4-2-3 まとめ**

ここでは、VIIC ポータルサイト (VIIC モール) における店舗に関して検討した。VIIC モールの基本構成として、利用客にテナントを紹介するサービスの必要がある。テナントの店舗タイプとして6つのタイプを想定してそれぞれの利用形態と SOBA フレームワークの果たす役割について考察した。VIIC モールのテナントに共通の構成要素として客と店員とのマッチングの仕組みの重要性や必要な機能要件について考えた。また、VIIC モールに期待される利用客向けおよびテナント向けサービスについても検討した。

本サブテーマについては、当初の計画通り、VIIC ポータルサイトおよびこれと連係して動作するビジュアルコミュニケーションの手段を提供する VIIC ソフトウェアの要件について技術分析等を行うことができた。今後は、システムの詳細設計を行い、プログラミングによる実装等の段階を踏む計画である。また、VIIC ポータルサイトの入居者に関してはさらに調査研究を進める予定である。

## 4-3 VIIC ポータルサイトと関係する Web アプリケーション・サーバに関する研究開発

### 4-3-1 研究開発の内容

本サブテーマでは、VIIC ポータルサイト・システムとしての、Web アプリケーション・サーバについて研究開発を行う。主に次の視点で考察する。

- (ア) VIIC ポータルサイトは、Web アプリケーション・サーバとして構築することを検討する。Web クライアントとの各種データのやり取りについても検討する。
- (イ) VIIC ポータルサイトに参加・出展する利用者のモデルについて検討し、各種ポータルサイトを構築するためのコンポーネントについて考察する。
- (ウ) ビジュアルコミュニケーションをベースとした電子商取引ポータルサイトを、汎用的に誰もが（PC に精通していない店舗側や一般消費者側が、あるいはシステム構築に大量の資金をかけることができないユーザが）利用できるポータルサイトにするためには、ビジュアルコミュニケーションを主体とした店舗をモデル化し、そのモデルを実現するために必要な課題を研究開発する必要がある。つまり、汎用的なモデルを構築し、そのモデルをインターネット上で実現する必要がある。
- (エ) VIIC ポータルサイトの店舗によって多様なニーズがあることが予想されるため、そのニーズに耐え得る機能を提供する必要がある、検討する。

### 4-3-2 実施状況

本サブテーマでは、VIIC ポータルサイトを実現するための基本的なシステム構成について検討した。以下に概要を示す。

#### (1) システム構成

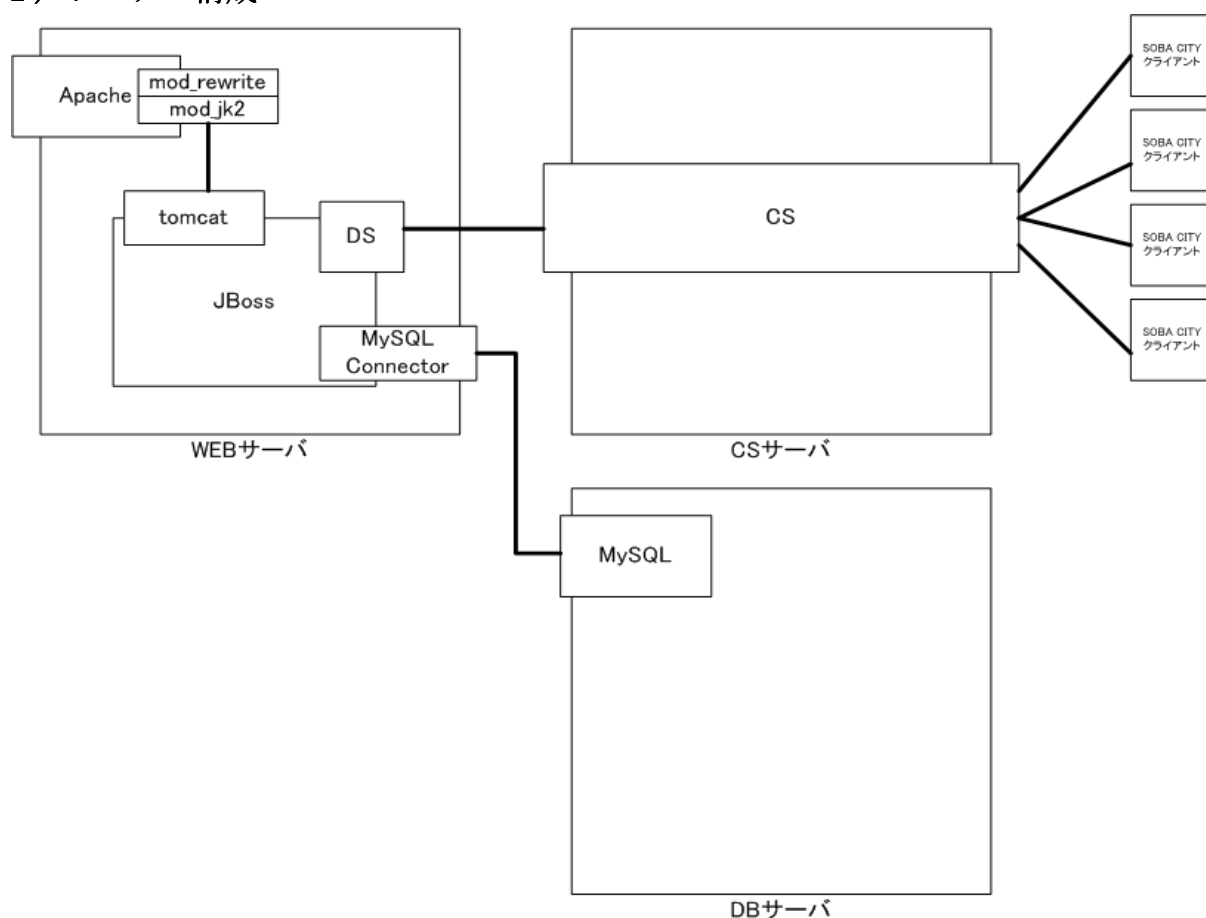


図 4. A VIIC ポータルサイトにおけるシステム構成の概略図

図 4. A は、VIIC ポータルサイトの基本的なシステム構成の概略図である。大きく三つのモジュールで構成し、Web サーバ、DB (データベース) サーバ、および CS (クライアントからのコネクション) サーバとして実現した。以下、それぞれについて概説する。

#### (ア) Web サーバ・モジュール

Web サーバとしては、現在一般的に広く用いられている Apache (バージョン 2.0.46) を利用する。Web アプリケーション・サーバとしての位置づけであり、クライアントからの各種要求に応じて (イ) のデータベースサーバと連携する。ここでは、JSP として Tomcat の技術、データベースとのやり取りで JBOSS (バージョン 3.2.3) の技術等を活用している。JBOSS の技術では負荷分散の仕組みも比較的容易となるので、複数台のサーバ群を利用する場合のパフォーマンス向上が期待できる (スケールアウト)。Apache と Tomcat との連携には、mod\_jk2 のモジュールを使用する。ディレクトリサービス (DS) サーバは、SOBA フレームワークが提供する機能でユーザ情報の管理を行う仕組みである。DS サーバは、(ウ) のクライアントからの接続を管理する CS サーバと連動する構造である。

プログラムの実装を効率化するため、XDoclet (バージョン 1.2.1) の技術等も利用している。サーバサイドにおけるプログラミングでは、Java 言語を採用した (J2SDK 1.4.2\_04)。

#### (イ) DB サーバ・モジュール

VIIC ポータルサイトで保持する必要があるデータを格納する場所である。MySQL (バージョン 4.0.20) の技術を活用している。Web アプリケーション・サーバとの連携では、MySQL Connector (バージョン 3.0.14) を使用し、JDBC (Java DataBase Connectivity) を利用する。

#### (ウ) CS サーバ・モジュール

VIIC ポータルサイトにアクセスするクライアントユーザからのリクエストをコントロールする仕組みである。DS サーバと連携し、VIIC ソフトウェアにおける複数のユーザ同士でビジュアルコミュニケーションの手段を確立する際の下支えとなる技術である。ユーザ情報に関する手法等については、次節の 4-4 で研究・考察している。

### (2) ハードウェアおよびソフトウェア環境

技術開発のハードウェア環境としては、図 4. A で Web サーバおよび DB サーバの稼働するホストには IBM 製の eServer を用いている。また、DS サーバの稼働するホストには、IBM 製の ThinkCentre を用いている。各ホストの OS は Linux を採用し、RedHat9 (カーネル 2.4 ベース) を使った。

システム全体の環境構成としては、オープンソースとして一般に提供されている技術群を利活用することで、開発コストの低減をねらっている。この結果、本研究成果を活用した事業を行う際には、安価に商品サービスを提供することにつながることを期待できる。

#### 4-3-3 まとめ

本サブテーマでは、VIIC ポータルサイトのシステム構成について基本的なアーキテクチャ (構造)、および新技術開発のために流用する既存技術の選定等について検討した。

基本的なシステム構成を実現することができたので、今後は、VIIC ポータルサイトとしての汎用的な構造や VIIC ソフトウェアとのシームレスな関係等について研究開発を進める予定である。

ここでは、当初の計画通り、基本設計にあたる開発を行うことができたと判断できる。

## 4-4 VIIC ポータルサイトにおけるユーザ情報管理システムに関する研究開発

### 4-4-1 研究開発の内容

本サブテーマでは、VIIC ポータルサイトに店舗を構えるユーザ（出店者）、および店舗を訪れて商品購入や情報提供サービスを受けるユーザ（購買者／サービス受益者）を管理するシステムについて研究する。ここでは次の三つの主要な項目の視点から検討・考察する。

- (ア) VIIC ポータルサイト上の出店者が提供するサービス等を受益するユーザについて  
本ポータルサイトにアクセスするユーザの情報管理等について検討し、技術要件・仕様について考える。VIIC 基盤技術としての汎用的なユーザ情報管理システムを設計、実装することを目指す。
- (イ) VIIC ポータルサイト上に出店するユーザについて  
本ポータルサイトに店舗を設けるユーザの情報管理等について検討する。VIIC 基盤技術としての汎用的なユーザ情報管理システムを構築することが目的である。当該システムの技術要件・仕様について考察し、本システムの設計、実装を目指す。
- (ウ) VIIC ポータルサイトにおけるビジュアルコミュニケーションの場（VIIC セッション）とユーザについて  
本ポータルサイトが提供する VIIC セッション（ビジュアルコミュニケーションを提供する情報共有の空間）に関する管理・運用およびそのユーザの管理等について検討する。基盤的な技術としての管理手法を考察し、システムのモデル化を試みる。また、本システムの実現を目指す。

### 4-4-2 実施状況

#### (1) はじめに

VIIC ポータルサイトにおけるユーザ情報を管理する機能は、ディレクトリサービスという仕組みで実現することを考えている。ディレクトリサービスによって、ユーザの属性や状態等を一元的に管理することが可能であり、ディレクトリサービスによる各種情報を提供する仕組みは、ディレクトリサービス・サーバとして構築する。

ここでは、ディレクトリサービス・サーバ（以下、“DS サーバ”と表記）としてのシステム機能に関する要件について考察した。

#### (2) システム構成概要

DS サーバは以下のシステム構成を取る。

- ・ 静的情報管理 DB

複数台の LDAP で構成される。DS サーバに対し、情報の格納・取得・更新機能を提供する。

- ・ 動的情報格納 DB

複数台の DB で構成される。DS サーバに対し、情報の格納・取得・更新機能を提供する。以下で説明するプレゼンスサーバに対して情報の取得機能を提供する。静的情報管理 DB、および動的情報格納 DB は、SOBA フレームワークや既存のオープンソ

ースで提供されている技術等を駆使して実現する。

- ・ディレクトリサーバ  
複数台の Web サーバで構成し、認証サービスやディレクトリサービス等の機能をクライアントに提供する。
- ・プレゼンスサーバ  
複数台の Linux サーバで構成し、ユーザの存否等に関するプレゼンスサービスの機能をクライアントに提供する。

### (3) 基本概念

#### (3. 1) 情報

DS サーバで扱う「情報」には、DS サーバ上の静的情報管理 DB で管理される「静的情報」と、クライアントが自由に公開・削除する「動的情報」の二種類がある。それぞれ、文字列と文字列の連想リストである。

静的情報は、以下を含む。静的情報は、DS サーバ上の静的情報管理 DB に保持される。

- ・ID【キー="id"、値：1~10000 の長さを持つ文字列】
- ・名前【キー="name"、値：1~255 の長さを持つ文字列】
- ・公開範囲【キー="scope"、値：グループ ID のリストの文字列表現】  
この情報を検索するためのグループを指す。
- ・変更可能ユーザ【キー="privileged"、値：ユーザ ID のリストの文字列表現】  
この情報を変更できるユーザの一覧を指す。
- ・その他、クライアントが自由に使用できる部分

動的情報は、以下を含む。動的情報は、DS サーバ上の動的情報格納 DB に保持される。

- ・ID【キー="id"、値：1~10000 の長さを持つ文字列】
- ・名前【キー="name"、値：1~255 の長さを持つ文字列】
- ・所有者 ID【キー="owner"、値：ユーザ ID】  
この情報を公開したユーザのユーザ ID を指す。
- ・公開範囲【キー="scope"、値：グループ ID のリストの文字列表現】  
この情報を検索するためのグループを指す。
- ・変更可能ユーザ【キー="privileged"、値：ユーザ ID のリストの文字列表現】  
この情報を変更できるユーザの一覧を指す。
- ・有効期間【キー="expire"、値：64 ビット非不整数の文字列表現】  
この情報を検索可するための有効期間を指す。
- ・その他、クライアントが自由に使用できる部分

なお、DS サーバとしては、同一 ID の静的情報と動的情報を同時に DS サーバ上に保持することを許していることに留意する。これらは ID は同じだが、同一の情報とは見なさない。

#### (3. 2) ユーザ、ピア、グループ

DS サーバは、静的情報管理 DB 内で「ユーザ」「ピア」「グループ」の情報を管理している。ユーザの情報は、以下を含む。

- ・ユーザ ID  
ユーザ ID は、次の形式とする。ユーザ ID = 「ユーザ名」@「ドメイン」。ただし、「ユーザ名」「ドメイン」は、最大 255 の長さの文字列とする。また、使用できる文字は、電子メールのアドレスと同じ仕様体系を採用する。
- ・パスワード
- ・ユーザ名
- ・所属グループ ID 一覧
- ・情報通知ユーザ ID 一覧 (このユーザが、通知を有効にしたいユーザの一覧である)

ピアの情報は、以下を含む。



- ・ピア ID
- ・ピア証明書

グループの情報は、以下を含む。

- ・グループ ID
- ・グループの名前

上記の他に、DS サーバの静的情報管理 DB 内では、アクセス制限のための情報が保持される。詳しくは、(7.2)を参照。

### (3. 3) 認証サービス

#### (ア) 認証機能

クライアントは、DS サーバ上の各サービスを使用するために、認証サービスによって発行されるサービス利用権（サービスチケット）を手に入れる仕様として検討する。認証サービスは、クライアントの要求に対し、ユーザ認証、端末認証を行い、ユーザのサービス利用に関するチケット発行の可否を決定する。サービス利用チケットは、10 分程度の有効期間を設定することを考える。なお、認証サービスのアクセス制限機能(7-2)も参照すること。クライアントが DS サーバに対して行う要求は、以下を含む。

- ・ユーザ ID
- ・パスワード
- ・ピア ID
- ・ピア証明書

DS サーバは、クライアントから送信されたユーザ ID とパスワードが DS サーバ上で保持されている情報と一致するかどうかを確認する。また、クライアントから送信されたピア ID とピア証明書が DS サーバ上で保持されている情報と一致するかどうかを確認する。DS サーバがクライアントに行う返答は、以下を含む。

- ・認証の結果、以下のどれか。
  - (a) 認証成功。
  - (b) ユーザ ID、もしくはパスワードが正しくない。
  - (c) ピア ID、もしくはピア証明書が正しくない。
- ・サービス利用チケット（認証に成功した場合のみ）

#### (イ) サービス利用チケット無効化機能

サーバから発行されたサービス利用チケットを無効にする機能である。クライアントは、DS サーバの利用終了時に、この機能を使ってサービス利用チケットを無効にすることが望ましい。クライアントが DS サーバに対して行う要求は、以下を含む。

- ・ユーザ ID
- ・サービス利用チケット

DS サーバがクライアントに行う返答は、以下を含む。

- ・要求が完了したかどうか

#### (ウ) サービスディスカバリ機能

クライアントに対し、クライアントが要求するサービスの利用方法を提供する機能だる。クライアントが DS サーバに対して行う要求は、以下を含む。

- ・サービスの識別子
- ・期待するサービス機能のバージョン
- ・サービス利用チケット

DS サーバがクライアントに対して行う返答は、以下を含む。

- ・サービスが見つかったかどうか
- ・サービスにアクセスするためのアドレスとポート

- ・サービスにアクセスするために必要なチケット (32 ビット整数)

なお、DS サーバとクライアントとの間のプロトコルは将来の互換性 (サーバの後方互換性、クライアントの前方互換性) を満たすことが望ましい。例えば、文字列を連想リストによる値の受け渡しとして取り扱うようなプロトコルが考えられるが要検討である。

#### (エ) パスワード変更機能

クライアントに対し、パスワードの変更を可能とする機能である。クライアントが DS サーバに対して行う要求は、以下を含む。

- ・新しいパスワード
- ・サービス利用チケット

### (4) ディレクトリサービス

#### (4. 1) 概要

DS サーバは、クライアントに対し、以下の機能を提供する。

- ・クライアントは、動的情報をサーバ上に公開できる。
- ・クライアントは、静的情報・静的情報の取得と検索ができる。
- ・クライアントは、動的情報・静的情報の変更と削除ができる。

#### (4. 2) 情報の公開

クライアントは、以下を満たす場合に、動的情報を DS サーバ上に公開できる。

- ・同一 ID の情報が、公開されていない。
- ・もしくは、公開されていたとしても、有効期間が過ぎている。
- ・もしくは、公開されていたとしても、その情報の変更可能ユーザの一覧の中に、自分 (すなわち、そのクライアントを操作するユーザ) が含まれている。

クライアントは、公開情報の中に公開範囲のグループの一覧を指定することができる。ただし、自分 (すなわち、そのクライアントを操作するユーザ) が所属していないグループを、公開範囲として指定することはできない。

なお、情報公開後にグループが変更される可能性がある。したがって、所属していないグループに対して公開されている情報が存在しないということは、必ずしも成り立たないことに留意する。

#### (4. 3) 情報の取得と検索

クライアントは、以下を満たす情報の取得と検索ができる。

- ・情報は、静的情報管理 DB に登録済み、もしくは、あるクライアントによって公開済み
- ・そのクライアントを操作するユーザが、公開範囲のグループに所属している
- ・情報は、有効期間を経過していない

クライアントは、情報の ID と公開範囲を指定して、その情報を取得することができる。また、クライアントは、情報の ID、公開範囲、キーを指定して、情報の値を取得することができる。

クライアントは、以下の検索条件、フィルタリング条件、ソート条件と、キーを指定して検索を行うことができる。検索結果は、「キーに対応する値が検索条件を満たす情報」の一覧となる。

- ・検索条件
  - いくつかの検索キーワードを、and, or, not で接続したもの。
  - 完全一致、もしくは部分一致が指定されている
- ・フィルタリング条件
  - 検索対象となる情報の公開範囲を指定する。

デフォルトは、公開するユーザが所属するグループとなる。  
検索条件にマッチする情報のうち、何件から何件を取得するかを指定する。  
デフォルトは、0件～100件となる。

- ・ソート条件  
検索結果のソート方法を定める。  
名前でソート（デフォルト）、時刻でソートのどちらかを指定できる。

#### （4. 4）情報の変更と削除

クライアントは、以下を満たす情報の変更と削除ができる。

- ・情報は、静的情報管理 DB に登録済み、もしくは、あるクライアントによって公開済み
- ・そのクライアントを操作するユーザが、情報の変更公開可能ユーザの一覧に含まれている
- ・情報は、有効期限を経過していない

クライアントは、ID、公開範囲、キー、変更後の値を指定して、情報変更を要求する。ただし、情報の中の変更できる項目は、「名前」、「公開範囲」、「有効期間」および「クライアント使用部分」のみとする。

#### （5）プレゼンスサービス

##### （5. 1）クライアントに提供する機能

プレゼンスサービスは、クライアントに対し、以下の機能を提供する。

- ・クライアントを操作するユーザの情報通知ユーザー一覧が変化したときに、クライアントに対して通知を行う。
- ・DS サーバ上の動的情報に変化があったときに、クライアントに対して情報変化の通知を行う。

ただし、あるクライアントに対し情報が通知されるのは、変化が起こった情報の所有者の、情報通知ユーザー一覧の中に、そのクライアントを操作するユーザが含まれている場合に限る。

##### （5. 2）サービスの開始

サービス開始時、クライアントが DS サーバに対して行う要求は、以下を含む。

- ・ユーザ ID
- ・クライアントのバージョン番号
- ・サービス利用チケット

DS サーバがクライアントに対して行う返答は、以下を含む。

- ・プレゼンスサービスが開始されたかどうか

##### （5. 3）サービスの終了

サービス終了には、以下の三パターンのケースがある。

- ・DS サーバが終了を要求する
  - －DS サーバがクライアントに、終了を予告するメッセージを送信する。
  - －クライアントは、ユーザに対し、プレゼンスサービス終了を通知する。さらに、クライアントは、終了の予告を確認したことを DS サーバに通知する。
  - －DS サーバは、クライアントからの返答を受け取り、そのクライアントへの情報変更通知を停止する。さらに、クライアントとの接続を切断する。
  - －DS サーバが、クライアントからの返答を受け取れない場合は、一定時間後に、接続を切断する。
- ・クライアントが終了を要求する

- －クライアントが DS サーバに、終了を予告するメッセージを送信する。
- －DS サーバは、そのクライアントへの通知を停止する。さらに、クライアントに対し、終了の予告を確認したことを通知する。
- －クライアントは、DS サーバからの返答を受け取り、DS サーバとの接続を切断する。
- －クライアントが、DS サーバからの返答を受け取れない場合は、一定時間後に、接続を切断する。
- ・DS サーバとクライアントとの間が切断される
  - －DS サーバは、クライアントへの情報変更通知を停止する。
  - －DS クライアントは、ユーザに対し、プレゼンスサービス終了を通知する。もしくは、クライアントは、DS サーバに対し、プレゼンスサービスの再開を要求する。

## **(6) フェールオーバー機能**

### **(6. 1) フェールオーバーの基本方針**

ディレクトリサーバ、プレゼンスサーバは、ラウンドロビン DNS 技術によって、サーバ間の連携なしにクラスタリングされる。また、サーバとクライアントとの通信プロトコルは、ステートレスなものであり、途中で通信エラーが発生しても、サーバ上もしくはクライアント上で失われる情報や状態が存在しない。したがって、「異常を検出してサービスを終了する」ということが、DS で行うべき唯一かつ重要なフェールオーバーのための仕組みとなる。

### **(6. 2) ディレクトリサーバの異常検出機能**

ディレクトリサーバは、以下の場合に異常を検出し、プロセスを終了する。

- ・静的情報管理 DB にアクセスできない場合
- ・動的情報格納 DB にアクセスできない場合
- ・プログラム内であり得ないことが起こった場合
- ・システムリソース不足などで、要求されたサービスを提供できない場合

### **(6. 3) プレゼンスサーバの異常検出機能**

プレゼンスサーバは、以下の場合に異常を検出し、プロセスを終了する。

- ・静的情報管理 DB にアクセスできない場合
- ・動的情報格納 DB にアクセスできない場合
- ・プログラム内であり得ないことが起こった場合
- ・システムリソース不足などで、要求されたサービスを提供できない場合

プレゼンスサーバは、以下の場合にクライアントの異常を検出し、クライアントとの接続を切断する。

- ・プレゼンスサーバからクライアントに対し、一定間隔で送信される断線検知データに対し、クライアントから一定時間内に返答がない場合

## **(7) セキュリティ機能**

### **(7. 1) 暗合化機能**

DS サーバとクライアントとの間のすべての接続は、SSL による暗合化が行われる。SSL によるネゴシエーションの際に、クライアントは、DS サーバが送信する証明書に SOBA 会社の署名があることを確認する。

### **(7. 2) アクセス制限機能**

DS サーバ上の認証サービスは、以下のアクセス制限機能をもつ。

- ・ユーザ ID とピア ID のペアが適切な場合のみ、クライアントの接続を許可する。
- ・ユーザ ID とクライアントのネットワークアドレスのドメインのペアが適切な場合のみ、クライアントの接続を許可する。
- ・ピア ID とクライアントのネットワークアドレスのドメインのペアが適切な場合のみ、クライアントの接続を許可する

DS サーバは、静的情報管理 DB で、アクセス制限のための情報を保持する。具体的には以下の通り。

- ・ユーザごとのアクセス制限の種別。以下のいずれか。
  - －なし
  - －端末アクセス制限
  - －ネットワークドメインアクセス制限
  - －端末アクセス制限&ネットワークドメインアクセス制限
- ・端末ごとのアクセス制限情報。
  - 端末（ピア ID）ごとに、アクセス可能なユーザ ID の一覧が指定される。なお、設定を簡易にするため、グループの一覧を指定することも許す。この場合、グループに所属するユーザのユーザ ID が一括されて指定されたものとして扱う。
- ・ネットワークドメインアクセス制限情報。
  - ネットワークドメインごとに、アクセス可能なユーザ ID の一覧が指定される。なお、設定を簡易にするため、グループの一覧を指定することも許す。この場合、グループに所属するユーザのユーザ ID が一括されて指定されたものとして扱う。

### （7. 3）不正検出機能

#### （ア）不正ログイン試みの検出

認証サービスは、クライアントログイン時のユーザ認証の失敗を一定時間内の失敗回数とともに記録する。

#### （イ）不正ユーザの DS 使用の検出

認証サービスは、ユーザが、どのネットワークアドレスからログインしたかを記録する。また、オプションとして、アドレスだけではなくホスト名を記録することも可能とする（この場合、DNS 引きが行われるので、処理に負荷がかかる）。

#### （ウ）不正な利用の検出

DS サーバは、クライアントと行った通信量を記録する。

### （7. 4）不正対処のための機能

#### （ア）強制ログアウト機能

DS サーバ管理者は、指定したユーザを、ログアウトの状態にできる。すなわち、そのユーザが公開した情報を動的情報格納 DB から削除し、そのユーザが操作するクライアントをプレゼンスサーバから切断するということができる。

#### （イ）認証保留機能

認証サービスは、あるユーザがパスワード認証に一定回数連続して失敗した場合、次回以降のそのユーザの認証処理に一定時間以上の時間をかける。この状況は一定時間で解除されるものとする。認証サービスは、あるネットワークアドレスからのユーザ認証に一定回数連続して失敗した場合、次回以降のそのネットワークアドレスからの認証処理に一定時間以上の時間をかける。この状況は一定時間で解除されるものとする。

## (8) 通信データ仕様

### (8. 1) クライアント～ディレクトリサーバの要求/返答プロトコル

ディレクトリサーバ～クライアント間の通信は、「クライアントの要求に対しサーバが答える」という単純でステートレスなプロトコルで実現される。

クライアントの要求に対し、ディレクトリサーバは以下のいずれかの返答を返す。なお、上にあるほど優先度が高い返答を表す。

#### ・アクセス権違反

ディレクトリサーバは、不正なクライアント（アクセス制限をかけているクライアントを含む）からの要求を拒絶する。不正なクライアントを検出したディレクトリサーバは、クライアントへの返答を行わず、接続を直ちに切断する。

#### ・プロトコル違反

ディレクトリサーバは、クライアントから不正な形式の要求を受信した場合、クライアントにそれを通知する。通知を受けたクライアントは、ユーザに対し、SOBA のバージョンアップを促す。

#### ・互換性エラー

ディレクトリサーバは、互換性がないクライアントからの要求を受信した場合、クライアントにそれを通知する。通知を受けたクライアントは、ユーザに対し、SOBA のバージョンアップを促す。

#### ・致命的エラー

ディレクトリサーバは、クライアントの状態をリセットする必要があると判断した場合に、クライアントにそれを通知する。サーバからの通知を受けたクライアントは、ユーザに対し、SOBA の再起動を促す。

#### ・サーバ未対応機能

ディレクトリサーバは、クライアントから、対応していない機能の実行を要求された場合、クライアントにそれを通知する。ディレクトリサーバからの通知を受けたクライアントは、ユーザに対し、操作の失敗を通知する。もしくは、クライアントは、自動的に代替処理を選び、実行する。

#### ・認証が必要

ディレクトリサーバは、認証されていないクライアントから処理を要求された場合、クライアントにそれを通知する。認証されていないクライアントの中には、サービス利用のためのチケットの有効期限が切れているクライアントを含む。ディレクトリサーバからの返答には、認証サービスへの接続手段（アドレスなど）が含まれる。ディレクトリサーバからの通知を受けたクライアントは、認証サービスで認証を行った後、ディレクトリサーバに対し、最初の要求をもう一度行う。

#### ・権限違反

ディレクトリサーバは、クライアントが要求を行う権限を満たしていないと判断した場合、それをクライアントに通知する。通知を受けたクライアントは、ユーザに対し、処理の失敗を通知する。もしくは、自動的に替わりの処理を選び、それを実行する。

#### ・サーバダウン

ディレクトリサーバは、以下の原因により、クライアントからの要求を処理できない場合、クライアントにそれを通知する。負荷集中などにより、バックエンドで動く DB が処理を行えない場合、ディレクトリサーバからの通知を受けたクライアントは、フェールオーバー対応のアルゴリズムに基づき、同じ要求を繰り返す。

#### ・処理失敗

ディレクトリサーバは、何らかの原因により、クライアントからの要求を処理できない場合、クライアントにそれを通知する。サーバからの通知を受けたクライアントは、フェールオーバー対応のアルゴリズムに基づき、同じ要求を繰り返す。

#### ・通常の返答

ディレクトリサーバは、クライアントの要求を処理し、その結果を返す。以下の場合、クライアントはディレクトリサーバからの返答を受けることができない。

- ・ネットワークエラー

TCP や HTTP などの下位のレイヤで障害が起こった場合である。これを検出したクライアントは、いったん接続を切断し、フェールオーバー対応のアルゴリズムに基づき、同じ要求を繰り返す。

- ・タイムアウト

一定時間（60 秒程度）内に、ディレクトリサーバからの返答を受けることができない場合である。これを検出したクライアントは、いったん接続を切断し、フェールオーバー対応のアルゴリズムに基づき、同じ要求を繰り返す。

## （9）運用管理のための機能

### （9. 1）ロギングの指針

DS サーバに対して行われたすべてのクライアントの要求と、クライアントに対して行ったすべての返答を、ログに出力する。ログのレベルは、正常系の処理に関するログは INFO レベルで、異常系の処理に関するログは WARNING レベルで出力する。

### （9. 2）DS 管理ツール

既存のツールを利用することとする。

### （9. 3）ユーザ管理情報出力機能

ユーザの管理情報を出力する機能である。

- ・指定されたユーザに対し、そのユーザの情報（そのユーザがどのグループに属しているかを含む）を出力する。
- ・指定されたグループに対し、そのグループに属しているすべてのユーザの情報を出力する。

## 4-4-3 まとめ

ここでは、VIIC ポータルサイトにおけるユーザ情報管理システムに関して、基本的な動作仕様・機能について考察した。平成 17 年度における実施計画で予定したとおり検討を進めることができ、順調な達成状況である。

今後は、プログラムとしての仕様をまとめた後、実装作業を行い、実際に動作検証を行う必要がある。また、実施に即して求められる機能の追加や改良等を行う計画である。

## 4-5 VIIC ポータルサイトの汎用的なシステム構成や運用等に関する研究開発

### 4-5-1 研究開発の内容

本サブテーマでは、VIIC ポータルサイトに店舗を構えるユーザにとって、基盤的・汎用的なシステムの構成や運用等について研究する。ここでは主に次の二つの検討事項・課題について考察する。

#### （ア）各種業種で共通化される基本的なワークフローについて

ビジュアルコミュニケーションの手段を簡易的に利活用した各種サービスを提供する VIIC ポータルサイトは、多数の業種業界を集約的に取り扱う場として構

成することとなる。この際、多くの業種で共通に利用することが想定されるビジュアルコミュニケーションのためのソフトウェアコンポーネントはどのようなものが求められるのかについて検討する。

VIIC ポータルサイトがユーザ同士による対面を指向したビジュアルコミュニケーションを重視する情報提供サービス型の電子商取引サイトシステムとして構築するためには、同サイト上に店舗を構えるユーザが情報提供サービスや商品等を販売するワークフローやネットワーク上の仮想的な店舗を運営する仕組み等が主な検討課題である。情報提供サービスや商品の販売に関するワークフローをモデル化する必要がある。

例えば、先生と生徒との直接のコミュニケーションが重要となる、英会話教室におけるワークフロー、医者と患者との診療診察に関するワークフローなど、各業種によって様々なワークフローが考えられるが、これらの異なるワークフローを分類・整理することで、共通化できる基本的ビジュアルコミュニケーションのワークフローと個別にカスタマイズが必要となる応用的ビジュアルコミュニケーションのワークフローとに分けて考察する必要がある。

#### (イ) 各種業種でカスタマイズが必要なワークフローについて

VIIC ポータルサイトに店を構えるユーザが現実の世界と同等の情報提供サービスや商品等の提供を行う商取引を実現するためには、ユーザが求めるコミュニケーションの手段に応じて、コミュニケーションコンポーネントをカスタマイズする仕組みもまた重要である。

本ポータルサイト上には多様な職種からの出店者を想定しているため、それぞれの業種におけるワークフローに応じた店舗の構築が可能となる VIIC 基盤技術としての機能を研究開発する。

出店するユーザが簡易的にコミュニケーションコンポーネントを編集することが可能となるオーサリングツールについて実現することを検討する。本ポータルサイトに出店を希望するユーザがパソコンに不慣れなものでも簡単に利用できる仕組みについて検討し、さまざまな業種のユーザが店舗を構えることが可能なシステム構成を実現することを目指す。

## 4-5-2 実施状況

### (1) はじめに

本提案課題に取り組むことで得られる研究成果は、ネットワーク上のユーザ同士がビジュアルコミュニケーションによるサービスを軸に、いまだに ICT の技術が利活用されていない業種業界でも手軽に利用できる VIIC ポータルサイトのシステムに活かされることが特徴的である。

医師、教師や士業（弁護士、弁理士、公認会計士、税理士、社会保険労務士、司法書士など）であるシーンでは対面を重視したコミュニケーションのスタイルをとる場合が多いが、コンピュータネットワークを介したこの種のコミュニケーションサービス提供は現時点では技術的に使いやすいソフトウェアコミュニケーション手法が見あたらず、未発達な分野である。

本研究課題では、ネットワークを介したビジュアルコミュニケーションの手段を積極的に活用するシステムおよび本システムを利用した製品・サービス等について、主に次の三つの情報サービス体系に分類し、検討している。

- (a) VIIC ポータルサイトにおける「士業向け相談支援サービス」
- (b) VIIC ポータルサイトにおける「対面販売支援サービス」



(c) VIIC ポータルサイトにおける「各種相談窓口支援サービス」

いずれも、製品サービスのコンセプトは、「対面重視による双方向ビジュアルコミュニケーションをベースに持つ次世代のポータルサイト」を構築・提供することである。

今回、ここでは特に(a)に関して医療分野への応用について考察した。以下に概説する。

## (2) 医療分野における VIIC ソフトウェアの利用に関して

### (2.1) はじめに

医療分野での各種情報（映像データ、カルテなどのドキュメントデータ、血圧・脈拍・体温等のバイタルデータなど）をコンピュータネットワーク上で安全に共有する基盤技術に関して考察する。

VIIC ポータルサイトとして実用的なシステム構成の実現を目指して、医療分野におけるビジュアルを重視したコミュニケーションに関する技術を確立することで、様々な医療情報を共有する手段を統合的に扱うことを可能にするシステムを研究し、実用化を図る。

### (2.2) 本システムの目的や範囲

VIIC ポータルサイトを介して、病院等の専門的ユーザと在宅環境におけるユーザとがビジュアルコミュニケーションによる手段を活用することで、医師等の専門家による在宅診断や在宅治療等が支援できるシステム構成を実現することを目指す。主には、以下に示す着眼点で、本システムの技術開発や実証的実験を通じて、実用化検討を進める。また、技術的な観点から本システムを使った実証結果について評価、検証、考察する必要がある。

- ・複数拠点間で医療情報を安全に共有すること。
- ・医療領域における応用・適用等の可能性を検討する。
- ・ハードウェア（セキュリティチップ等を活用した機器認証）およびソフトウェア（当該システムの環境認証）の評価検証
- ・実時間性、同時性、応答性、遅延性、操作性など
- ・医療現場で実用化できるかどうか、実用性のチェックと検証、および救急医療現場でも実用に耐えうるかどうか等を検討する。
- ・本システムの実用化について、有用性、効用性、利用性、応用性、実用性、拡張性、汎用性、耐用性などの観点で検証する。

ネットワークを介し、在宅治療の支援に関わる医療情報を共有するための手段を提供するためには、セキュリティ面についても考慮する必要性があり、セキュリティに関わる認証基盤技術の利活用も含めて研究する必要がある。近年、セキュリティチップ(TPM)を搭載した PC が入手できるようになってきた。PC にあらかじめ用意されたセキュリティ技術を利用することで、PC の機器自身におけるセキュリティを確保することが可能となる。機器認証および環境認証による構成管理が安全に行われることとなる。

セキュリティ面で安全が確保できる機器の上で稼働する、双方向によるビジュアルコミュニケーションに関わるソフトウェア基盤技術を確立することを目的に本システムを開発する。これによって、セキュアな環境下で本システムが動作することが保障され、医療情報の安全な取り扱いが確保できる構造を得ることができるものとして期待できる。

VIIC ソフトウェアを活用する多くのシーンの中の一つとしてここで検討する本システムは、医療分野を対象とする領域を想定する。医療情報を共有することで遠隔にある在宅患者の治療を支援するシーンを念頭におく。在宅環境下で患者の在宅治療に係る支援を可能とするシステム構成に関して考察・検討を進める。

将来的には、救急医療に関する支援システム、遠隔医療診断支援システムなどの実現も期待できる。在宅看護・診療に関わる医療情報共有基盤として有効な技術となることが見

込まれる。

### (2. 3) 本システムの要件

医療分野では、様々なネットワーク環境下で総合的な医療診断治療の枠組みが求められ、ネットワークによって各病院間を連携すること、各診療科をまたぐことが想定される。医療の産業化あるいはネット医療センター構想に拍車がかかるきっかけを与えるものと考えられ、今後の展開に期待が寄せられる。本システムの機能的要求としては、次のものが挙げられる。

- ・医療情報を共有することができる機能（情報共有空間（セッション）参加の機能）
- ・同時に情報共有空間に参加できるユーザは最大4人とする。
- ・患者、専門医・担当医、オペレータやケアワーカーを情報共有のユーザとして想定する。
- ・複数の拠点間（病院や一般家庭など）を結ぶ。特に三拠点を見込む。
- ・想定する拠点は、大きめの病院、中規模の病院、小さめの病院やかかりつけ医と患者の在宅環境。
- ・双方向でやり取りする情報共有の機能
- ・映像や画像情報データ（ストリーミングデータ、イメージデータ）
  - －静止画像 … JPEG
  - －動画像 … MPEG、MPEG2、MPEG4。
  - －DICOMデータが取り扱えることが望ましい。
- ・医療関連文書データ（テキストデータ）
- ・検査データ（血圧、脈拍、体温、血糖値などのバイタルデータ）
- ・実時間性を確保する機能
- ・各種情報は、実時間で複数のユーザが利用できること。

### (2. 4) 本システムの性能目標

本システムの性能に関しては、次の点に配慮した設計が必要である。実証実験を通じて、現実的な具体的数値目標を検証することになる。また、これらの項目が、本システムの評価項目の対象となることが考えられる。

- ・情報のセキュリティ性（安全性、機密性、完全性）
- ・リアルタイム性（実時間性）
- ・コンカレント性（同時操作性）
- ・コラボレーション性（協調性）
- ・双方向性、ビジュアル性（Face to Faceによる対面重視）
- ・操作性（タッチパネル、音声認識を用いた切り替え）
- ・入力性（タブレット、マウス、キーボード、音声認識による入力）

### (2. 5) 本システムの実証実験

本システムの稼働については、別途、実証的な調査実験が必要であり、要検討事項の一つである。

### (2. 6) 本システムの実現における技術的課題

本システムを実現するにあたって検討する必要がある技術的課題は、以下の通りである。

#### (ア) 映像の品質

利用目的に応じた映像または画像の解像度が問題となる。高解像度のデータが求められ

ると、送受信データの量が増大するため、通信帯域を圧迫するというトレードオフの関係がある。カラー映像の表示性能は、CRT や液晶のディスプレイデバイス固有の性能に依存するため、異なるディスプレイでは、物理的に同じ物体を映しても色の表現が同一に再現されない問題が生じる。

この結果、医師が遠隔から送られてくるモニタ映像により患者を診る場合には、PC モニタの階調を補正する技術（カラーマッチング）が重要となってくる。患者の顔色や患部の色味による診断を行う際の誤診・誤謬を避けるためにカラーマッチング技術が課題となる。

#### （イ）音声の品質

ネットワークの通信帯域がベストエフォートによる環境である場合には、ネットワーク上を流れるデータのトラフィック状況により、音声の遅延が問題になる場合がある。音声の品質は、一般固定電話に相当する通信帯域の 64kbps 程度を確保できる場合には、違和感も少なく双方向による音声のやりとりが一般的には可能である。音声の遅延時間は 0.5 秒程度以内に収まることが望ましいとされている。

音声のストリーミングデータを送受信する場合には、エンコード・デコードの処理コストがかかり、符号化アルゴリズムによって音声の品質は左右されるが、MPEG 等の標準的なフォーマットを利用することで十分な性能は確保できるものと思われる。

#### （ウ）診断支援データ

体温、血圧、脈拍などのバイタルデータは、定期的な検診時等で重要な情報の一つに位置づけられる。バイタルデータを遠隔でやりとりする技術が求められる。バイタルデータを測定する機器も多数あり、PC と連動した仕組みが簡易的に実現できれば、医師と患者との情報共有により、在宅治療を支援する技術として効果的な手段となる。簡単にバイタルデータの情報を共有する方式としては、近接する距離間を無線で通信する各種技術（Bluetooth、IrDA など）を組み合わせたシステム構成が考えられる。

#### （エ）文字データの読み取りやすさ

テキスト化されたデータだけでなく、FAX や複写された文書・書類の文字データを情報共有する場合には、入力デバイスの性能によって文字の可読性や視認性が低下する問題が生じる。文字のエッジを画像処理によりエンハンスする手法などが必要になる。

FAX や複写機を介した文書を情報共有する仕組みとして取り入れた際には、文字の視認性を向上するための画像処理が実時間で行われる技術が望まれる。この技術によって誤診等の回避にもつながるものと思われる。

#### （オ）各種データの長期保存と運用

遠隔間で医療情報を共有する際には、同時刻で同期的に各種データをやりとりするだけでなく、やりとりしたデータを非同期的に保存する技術が課題である。いつ、どこで、だれの、どのような情報が保存の対象となるのか、また保存対象とした方がよいのか、検討が必要である。また、長期的にデータを保存するためには、再可読可能性、見読性、検索性、機密性を有するファイルフォーマットである必要があり、また、文書自身のセキュリティを確保することは必至である。

### （2. 7）本システムに関する今後の検討事項

本システムを利用できる環境が整えば、各機関・施設（基幹病院、かかりつけ医、介護施設、リハビリ施設）と医師あるいは患者とを結ぶ手段が手軽に提供されるため、医療介護福祉サービスにおける業務効率の向上に期待が寄せられる。療養期などで在宅環境でも

定期的な検診が実現できれば、患者が必要に応じて必要な場合に病院等の施設に出向くことになり、病院での診察待ちの時間コストや通院コストを抑えることにつながる。また、病院等の施設側にとっても、必要を迫られる患者を優先的に受け入れることになるため、施設等の運営効率が改善されるものと見られる。

医療現場における本システムの実用には、医師サイドの受け入れ体制や在宅環境の患者サイドで実証的な調査が不可欠であり、本システムの本格的な運用は24時間365日、年中無休となるので、本サービスの事業化に関する事前の検討が不可欠である。社会的な基盤技術として万人に受け入れられるための課題等についてはさらに検討・考察を深める必要がある。

### 4-5-3 まとめ

本サブテーマでは、VIIC ポータルサイトが利用想定される多くのシーンの一つとして医療分野について検討し、VIIC ソフトウェアに求められる技術的要件を考察した。現段階では基本的なシステム構成について開発を進めているが、今後の予定としては医療分野だけでなく、他の代表的な業界における業務フローをケーススタディとすることで、VIIC ポータルサイト・システムの汎用的な仕組み、あるいは個別にカスタマイズすることができる仕組み等の機能を VIIC 基盤技術として確立することを試みる。汎用性をもつ本システムの構築に関しては引き続き市場調査を進めている状況であり、この調査結果を踏まえて、実用的なシステムを実現する予定である。

### 4-6 総括

本研究開発課題が平成 17 年度（平成 17 年 12 月着手）に新規で採択され、研究開発に着手後、間もない状況であるが、双方向によるビジュアルコミュニケーションの手段を提供する VIIC 基盤技術の開発では、初版と位置づける“SOBA CITY”のシステムを平成 18 年 3 月 15 日付けで一般にインターネット上で公開した。無償サービスによる提供である。アクセス URL（平成 18 年 3 月 15 日現在）は次の通りである。

<http://city.soba-project.com/>

SOBA CITY のシステム（VIIC ポータルサイトのひな形に位置づけられる）には、平成 17 年度における本研究テーマに取り組んだ開発成果を活用している。これは、手軽にビジュアルコミュニケーションの手段を提供する仕組みであり、ネットワークを介して遠隔にいる複数の人々と、テレビチャットなどが可能である。図 4.B は、SOBA CITY から利用できる VIIC ソフトウェアに位置づけられるビジュアルコミュニケーション・アプリケーションの画面である。複数人のユーザ（右側のウインドウでは自分自身の他に 6 人の相手と通信中）が VIIC セッション（情報共有空間）に存在する様子が確かめられる。

今後は、この技術をさらに発展させることで、VIIC ポータルサイト・システムの研究開発を進める予定である。鋭意、技術開発を進展させ、事業化に踏み出して参りたい。



図 4.B VIIC ポータルサイトの実現例となる“SOBA CITY”で利用できる VIIC ソフトウェア画面

## 5 参考資料・参考文献

### 5-1 研究発表・講演等一覧

平成 17 年度における研究開発期間（採択期日：平成 17 年 12 月）においては、本研究に着手して間もないこともあり研究成果等に関する学会等での発表や講演等は行うことはできなかったが、今後、本研究に関して一定の成果が得られた内容については発表・講演等を行う予定である。

なお、本研究成果の一部を活用した、初版のビジュアルコミュニケーション・システム（呼称：“SOBA CITY”）は、平成 18 年 3 月 15 日付けで、メディア（新聞社や Web メディア）に向けてニュースリリースを行った。以下に、報道されたメディアを挙げ、参考とする。

記事掲載メディア	掲載期日・掲載紙面頁 もしくは URL
日本経済新聞	平成 18 年（2006 年）3 月 15 日（朝刊：15 面）
毎日新聞	平成 18 年（2006 年）3 月 16 日（朝刊：10 面）
日刊工業新聞	平成 18 年（2006 年）3 月 16 日（朝刊：29 面）
Web サイト:Impress Watch (BroadBando Watch)	平成 18 年（2006 年）3 月 15 日 <a href="http://bb.watch.impress.co.jp/cda/news/13193.html">http://bb.watch.impress.co.jp/cda/news/13193.html</a>
Web サイト:日経ソフトウェア (ITpro)	平成 18 年（2006 年）3 月 15 日 <a href="http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20060315/232562/">http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20060315/232562/</a>

注) 平成 18 年 3 月 16 日現在での弊社確認情報による。