

ISBN978-4-902523-14-0

**Proceedings of Symposium on Advanced
Informatics and Communications 2007**

—高度情報シンポジウム 2007 論文集—

Hamamatsu Shizuoka, Japan

May 25, 2007

Organized by Informatics Society

ISBN978-4-902523-14-0

高度情報シンポジウム論文集

平成 19 年 5 月 25 日

主催 インフォマティクス学会

目 次

基調講演

- 「情報社会から共生社会へ
ーシンビオティックコンピューティングー」
白鳥則郎（東北大学） 1

一般講演

1. 「次世代ホームネットワーク」
峰野博史（静岡大学） 20
2. 「将来インターネットの動向」
長谷川亨（(株)KDDI 研究所） 32
3. 「パルス射出による香りの呈示方法」
岡田謙一（慶応義塾大学） 36
4. 「次世代五感情報通信」
宗森純（和歌山大学） 43

2007年5月25日
高度情報通信シンポ
(於 静岡大)

基調講演

情報社会から**共生社会**へ -シンビオティックコンピューティング-

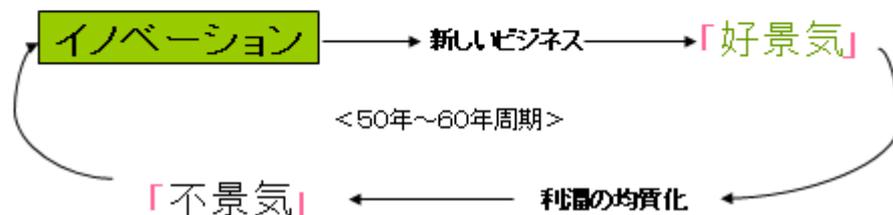
白鳥 則郎
(東北大学)

技術革新と景気の循環

<景気の周期>

- (1) 経験則: 3ヶ月, 3年, 30年
- (2) 「コンドラチェフの波」: 50~60年周期
・コンドラチェフ: ソ連の経済学者
科学技術と経済を結びつけた最初の人

・「コンドラチェフの波」とは？



Copyright© 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

2

2020年：次の景気のピーク

<好景気>

- ・1810年代 : 紡績, 蒸気機関技術
- ↓
- ・1870年代 : 鉄鋼, 鉄道
- ↓
- ・1910年代後半 : 電気, 化学, 自動車
- ↓
- ・1960年代後半 : エレクトロニクス, コンピュータ, 医薬品
- ↓
- ・2020年頃 : IT(ユビキタス, **ポストユビキタス**)

<イノベーション>

Copyright© 2007 by Koto Shiratori. All Rights Reserved. 3

<イノベーション>

- ・コンピュータ :
- ・情報通信ネットワーク:
- ・IT (情報通信) : モバイル + パーベインブ = **ユビキタス**
- ・ITの進化と新しい **コンピューティング** パラダイム

2020年

<社会>

工業社会

↓

情報社会

↓

モバイル + パーベインブ = **ユビキタス**

↓

ユビキタス情報社会

↓

共生社会

< **α** >
新しい価値を創生する
コンピューティングへ

Copyright© 2007 by Koto Shiratori. All Rights Reserved. 4

1994年開催

Copyright © 2007 by Kojiro Shiratori. All Rights Reserved.

MULTIMEDIA COMMUNICATION SECTION

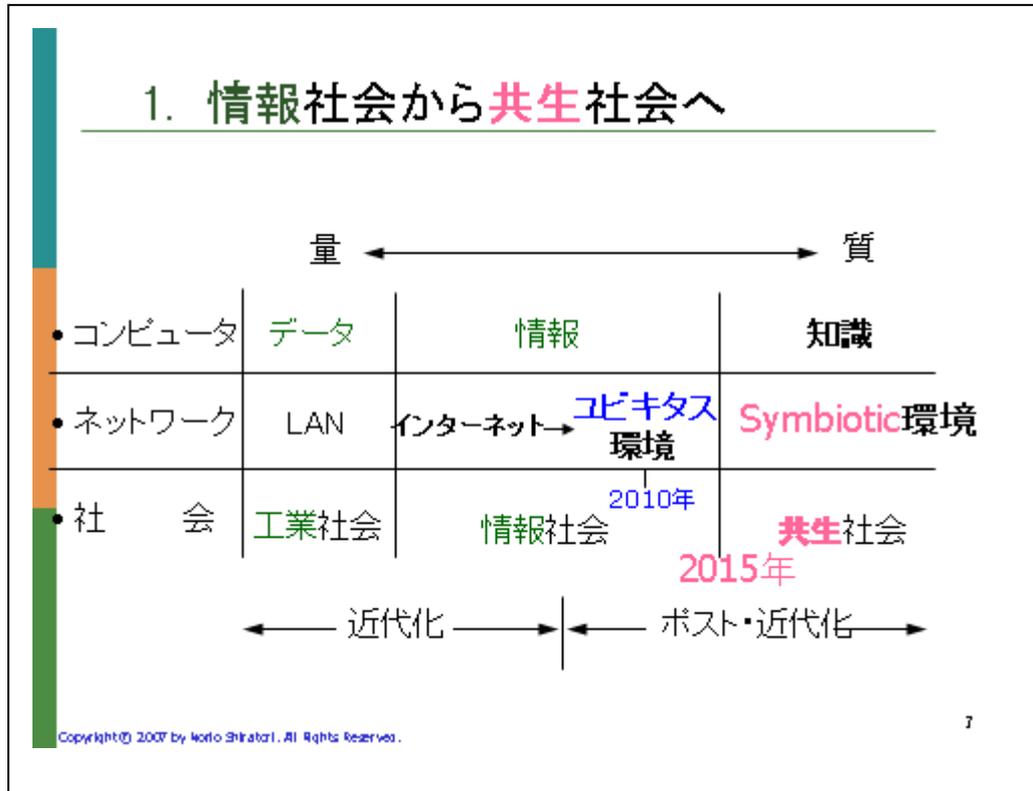
ISSN 1347-8863

9

1995

情報処理

Copyright © 2007 by Kojiro Shiratori. All Rights Reserved.



	近代(産業)	ポスト・近代(知識産業)
評価基準	<ul style="list-style-type: none"> ■ 合理性 <ul style="list-style-type: none"> • 経済性 • 効率 • 高機能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 合理性 + α <p style="margin-left: 20px;">α : Symbiotic</p> <p style="font-size: x-small; color: pink;">Symbiotic: 対立・緊張感を伴った協調</p>
重点	商品・システムの提供者	利用者
産業	大量生産・大量消費	多品種・少量生産・リサイクル
特徴	地球環境汚染・温暖化	人とIT環境・自然の共生
21世紀	欧米の合理主義を超えて <自然を征服>	共生の思想 「花鳥風月」「雪月花」(日本文化) <自然と同化>

Copyright© 2007 by Koto Shiratori. All Rights Reserved. 8

インターネットの歴史(1)

- 1957年 Establishment of ARPA
- 1962年 Packet Switching Network
- 1969年** **ARPANET** networking research
- 1973年 International Connection to ARPANET
- 1974年 TCP, by Vint Cerf and Bob Kahn
- 1976年 UUCP (Unix-to-Unix CoPy) at AT&T Bell Labs
- 1982年 TCP/IP to be standards for DoD(国防総省)
- 1983年 TCP/IP in UNIX (4.2BSD)
- 1984年 DNS(Domain Name System)
- 1986年 First **IETF** meeting
- 1988年 CERT(Computer Emergency Response Team) formed
- 1991年** **WWW** Released by CERN
- 1992年 ISOC(Internet Society) is chartered
- 1993年 Mosaic appears. WWW traffic grows 341,634%
White house comes online(president@whitehouse.gov)
JPNIC starts

Source: RFC2235 and our survey 9

Copyright© 2007 by Kofo Shiratori. All Rights Reserved.

インターネットの歴史(2)

- 1994年 Japan Prime Minister office online
(<http://www.kantei.go.jp/>)
 - 1995年** very high speed Backbone Network Service (vBNS)
 - 1995年 JAVA by Sun Microsystems.
 - 1996年 US government sites hacked including CIA
MCI upgrades effective speed 155Mbps to 622Mbps
-
- 1998年 E-Commerce, Portals, XML, Intrusion Detection
 - 1999年 **JGN** (Japan Gigabit Network) starts
Dynamic Networking(Mirai Kaitaku Project) start
 - 2000年 Internet2 backbone network deploys IPv6
 - 2001年 JGN deploys IPv6 (the world largest IPv6 Network)
Internet2 deploys VoIP

Source: RFC2235 and our survey 10

Copyright© 2007 by Kofo Shiratori. All Rights Reserved.

インターネットの歴史(3)

2006年 Next Generation Network(NXGN): ITU-T勧告 NGNリリース1

- 概説: IP技術の長所を取り入れマルチメディアサービスを統合した次世代電話網
- 2006年 ITU-T勧告による標準化(リリース1)
- 2008年 British Telecom(英), 概説を本船導入
- 2010年 概説第1ステージ(加入者3000万) 概説

2009年 New Generation Network(NWGN): テストベッド運用開始(GENI(米))

- GENI(米): 概説研究促進のためのテストベッド(2009年 GENI Facility運用開始)
- FP7(EU) : 概説研究開発を目的とする研究開発ファンド(2007年-2013年)
- JGN? (日本)

2010年 ユビキタスネットワーク社会の実現 (u-Japan : 総務省)

2015年 Symbiotic Information Environment

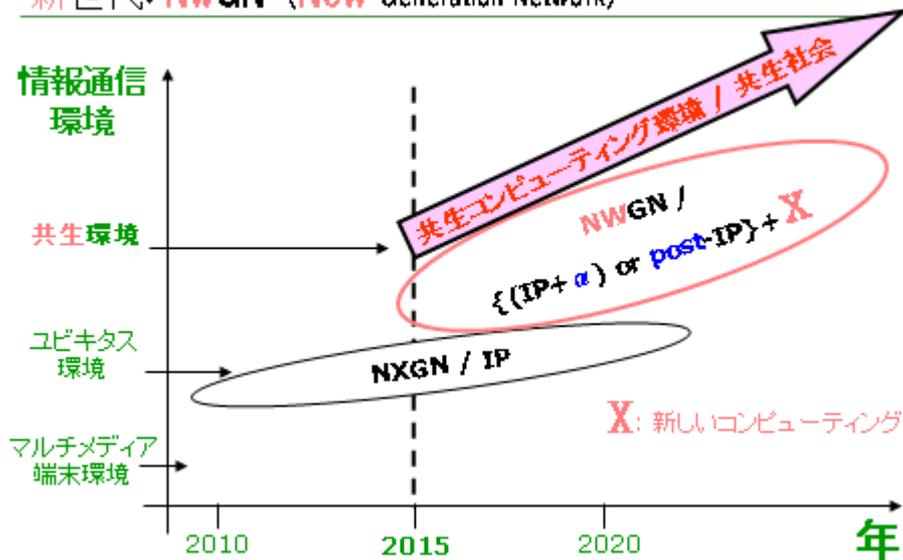
2020年 Symbiotic Society (共生社会)

Source: RFC2235 and our survey 11

Copyright© 2007 by Koto Shiratori. All Rights Reserved.

次世代: NXGN (Next Generation Network)

新世代: NWGN (New Generation Network)

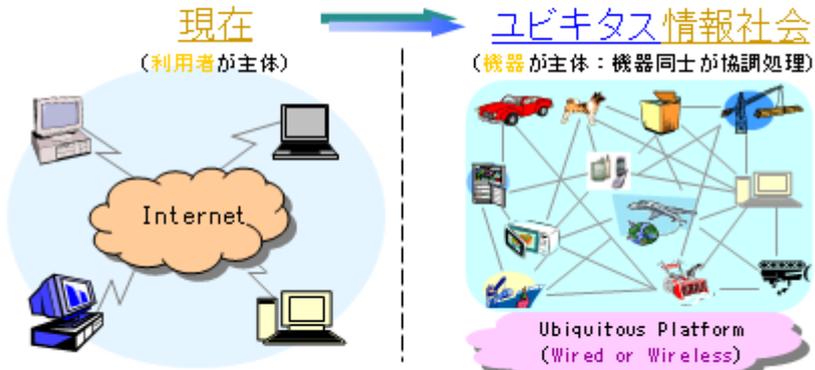


Copyright© 2007 by Koto Shiratori. All Rights Reserved.

12

2. ユビキタス情報社会

2.1 ユビキタス情報社会のイメージ



世界中の飛行機、自動車、家電、「ブルドーザ」「クレーン」…
「除雪車」、「ペット」、「犬」に番号がついて、インターネットに
繋がっている

Copyright © 2007 by Keio Shikatori. All Rights Reserved.

13

2.2 現在のユビキタスコンピューティング (特に日本)

(1) モビリティの高度化 (モバイルコンピューティング)

- 移動にまつわる人と環境とのインターフェース (人と環境との接点)
- 高度化により、多種多様な人やものと接する機会が増大

(2) 情報アクセスの広範化 (パーベイシブコンピューティング)

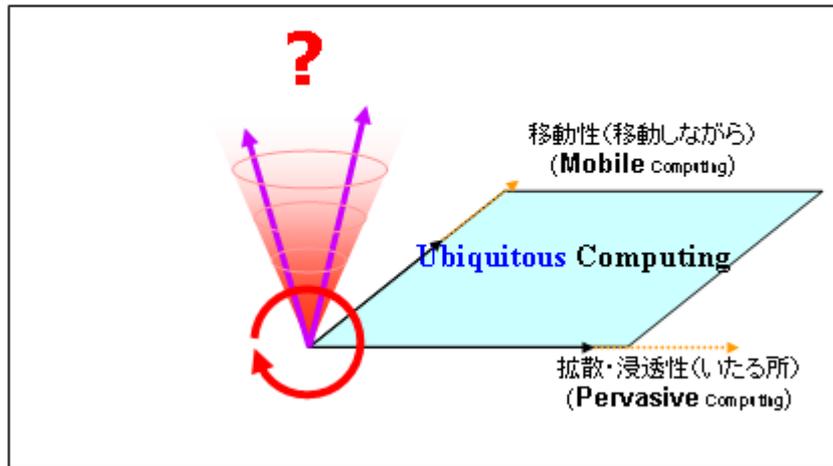
- 実世界の対象を含む情報アクセス (実環境の組織化)
- 広範化により、多種大量の情報を取得し、活用する機会が増大
- RF-ID・ブロードバンド利用



Copyright © 2007 by Keio Shikatori. All Rights Reserved.

14

2.3 ポスト・ユビキタスコンピューティングへ向けて



Copyright© 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

15

2.4 課題一

ポスト・ユビキタス情報社会へ向けて

(1) IT主導でなおざりにしてきた人、社会、環境の重要性の再認識

- モビリティの高度化や情報アクセスの広範化による顕在化
 - 利用者における情報リテラシー格差の拡大
 - 利用者が意図せずには情報が取られていく可能性

- ユビキタスインフラ環境の整備・普及から、人間にとって社会的に意味ある価値を生み出し、現実社会とサイバー社会の融合へ



(2) ユビキタス環境の限界を超える新たな価値の創出

- ITインフラは社会基盤(電気、水道、道路、交通網など)となり、情報活用やサービスの付加価値が増大(人とIT環境の共生)

Copyright© 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

16

めざす姿(1) - 量から質への転換

- ・「生活を豊かに」、「仕事の質の向上」
- ・無駄の排除（ITを活用して補完・代替）
- ・利用者に対する優しさ（無意識の支援・活用、先回りの気づき）

① 意識させることなく仕事の効率を向上させる

部屋に入ると会議の録音・録音(アーカイブ化)。会議に参加しなくても、録音のよいつきに後追いが可能。

高度なスケジュールングのアシスタント

大まかな予定を電子カレンダーに入れるだけで、TODOリストが自動で作成される。

複数メンバー間のスケジュールの調整・設定機能

② 家事・育児・介護活動へ割くことを配慮した働き方

昼に一展退社する、一日おきの出社

共働きでも犬を飼える、散歩をしたり、近所の人と交流をはかれる

仕事の合間に子供を迎えに行ける、夕食を食べさせた後にまた仕事に戻る

子供が熱っ厚ければ出社をやめても仕事をできる

家計、摂取カロリー、環境負荷など、生活の中での選択行動に対して、それが及ぼす影響を「提示」する技術が必要

Copyright© 2007 by Worlo Shikatori. All Rights Reserved.

17

めざす姿(2) - 組織から個人へ

- ・個人のモチベーション向上、複数ワークグループでの能力発揮
- ・仕事と、家庭・生活との共存
- ・有限資源を大事に有効活用（人、時間、エネルギー、...）

③ 部署に囚われず、自在で柔軟な複数のコミュニティに同時に属しながら仕事を進められるワークスタイル

- ・多量な仮想ワークプレイス全体のマネジメント、そこで活動する人のマネジメント
- ・体裁を要約、凝縮して共有

- ⇒
- ・長時間で共有できなかった体裁を要約、凝縮して再共有できる技術⇒リソース節約・有効活用
 - ・出席できなかった会議の「キモ」を短時間で「体感」(内容はもちろん、雰囲気・熱気・テンションも含めて)

Copyright© 2007 by Worlo Shikatori. All Rights Reserved.

18

めざす姿(3) - 新しい社会の設計へ

- ・システムの信頼性向上から**信用社会**へ
 - 環境変化、人的災害、天災に対するしなやかな対応・適応
 - ITを活用したリスク管理、与信社会
 - ・システムの安全から**安心社会**へ
 - セキュリティからプライバシー保護も
 - ・人と人との**つながり**重視の社会（ソーシャルネットワーク）
 - 「顔の見える」ネットワーク化
- ④ 高度コミュニケーション**
- ・プレゼンスから異国気まで共有できるリアルタイム、非リアルタイムな様々なコミュニケーションパスの充実
 - ・お互いが遠隔地（自宅等）においてもメンバーのプレゼンス（awareness）を共有してオフィスと同じ作業環境で能率的に仕事ができる。
- ⑤ 「顔の見える」ネットワーク化**
- ・アーカイブした感動・雑感をコミュニティ内へ発信、共有
- ⇒
- ・社会への参画意識、社会の中における自分の確立
 - ・発信相手との距離感に応じて提示の仕方を変える
- ⇒
- ・プライバシーの露呈に対する心配を減らしつつ、社会参画の気持、コミュニケーション機会の生成を促す
 - ・家族や親しい友人には、感動や感想・情報をおりのままに伝える
 - ・ちょっと遠い友人には簡潔化、さらに遠い人や第三者には見えという事実だけ、という風に提示方法を変化コミュニティ内で感動・雑感を配信、閲覧、検索
- Copyright © 2007 by Worlo Shikatori. All Rights Reserved.

めざす姿(4) - ホスト・「ヒキタス」コンピューティング

1) Pervasive Computing

- つながれば何が起るか？
- 実世界にもインターネットワーキングの法則が適用されてくる
 - いままで考慮しなかった大多数の小片情報の集積からの価値創出
 - 人間の分身
 - 人間関係の広がり
- 顔の見えるネットワーク（親近感・距離感・実在感のあるネットワーク）

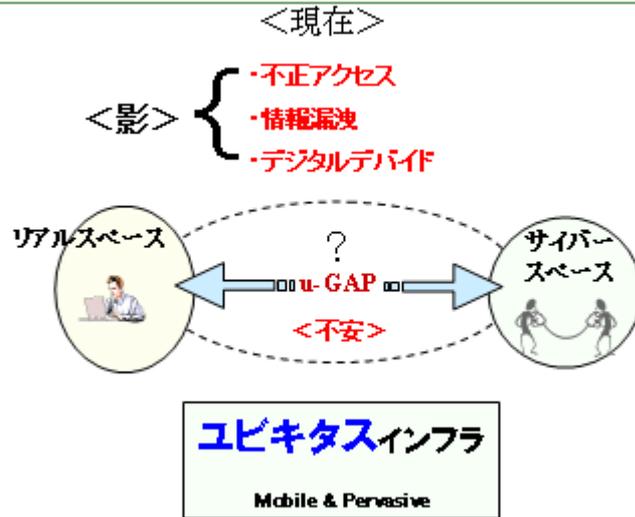
2) Mobile Computing

- 移動の制約がなくなれば何が起るか？
- 携帯生活、音楽生活、車生活
- 仕事空間・作業空間のひろがり
- 時間は？

3) 第3軸（新しいコンピューティング）

Copyright © 2007 by Worlo Shikatori. All Rights Reserved.

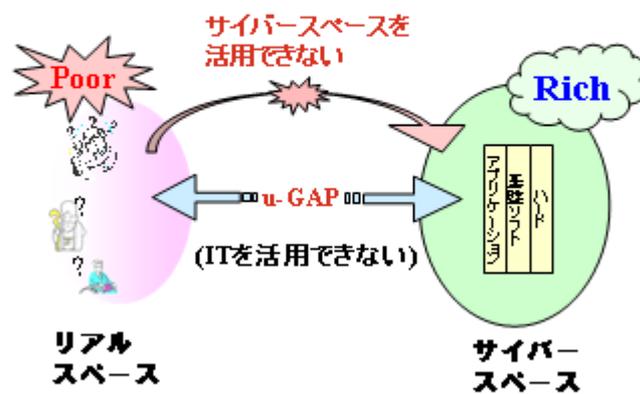
2.5 現在のユビキタスコンピューティングの世界



Copyright © 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

21

現在のユビキタスコンピューティングの世界



Copyright © 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

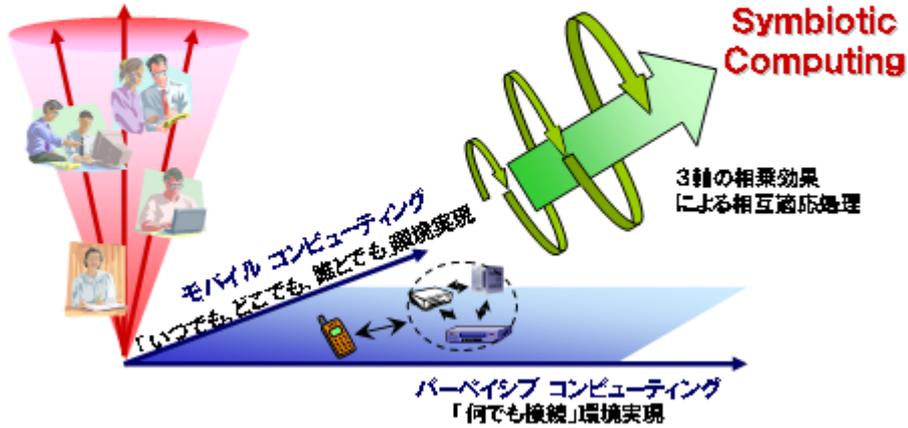
22

3. 共生社会へ向けた Symbiotic Computing

3.1 第3軸に基づく Symbiotic Computing

- 情報活用の格差を是正し、誰もが恩恵を受けられる社会をめざす

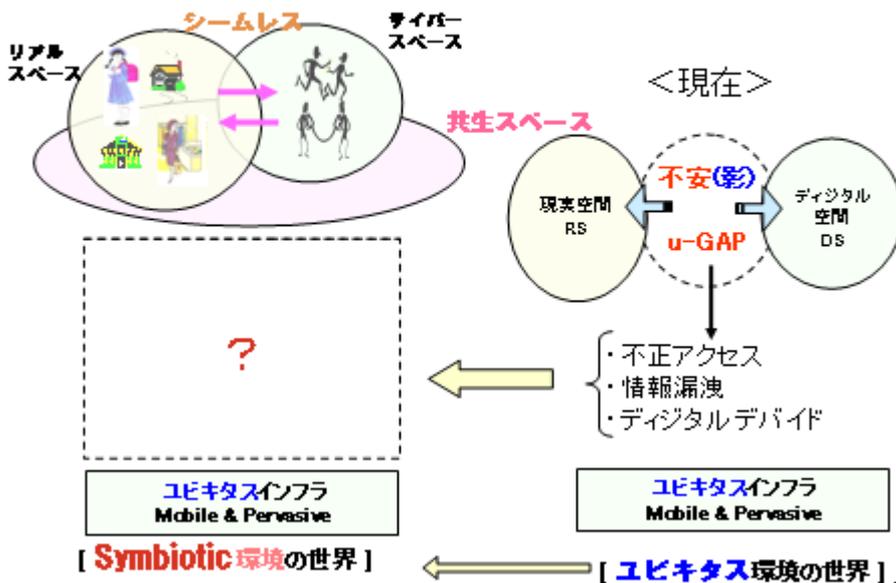
第3軸(人、社会、環境)



Copyright © 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

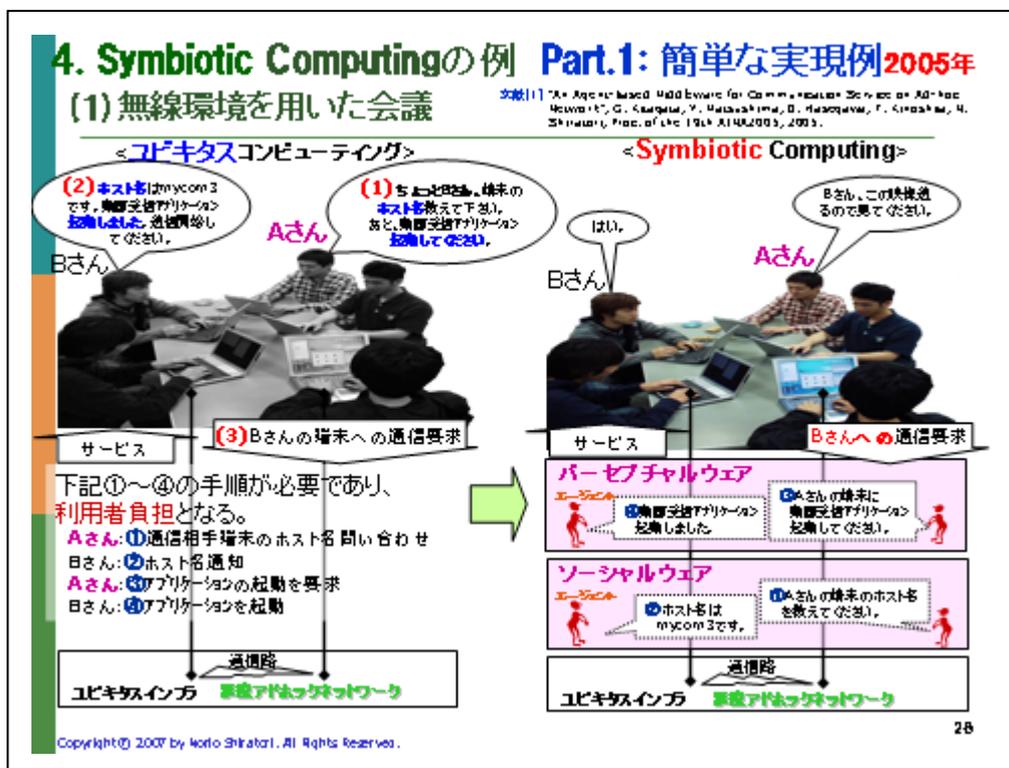
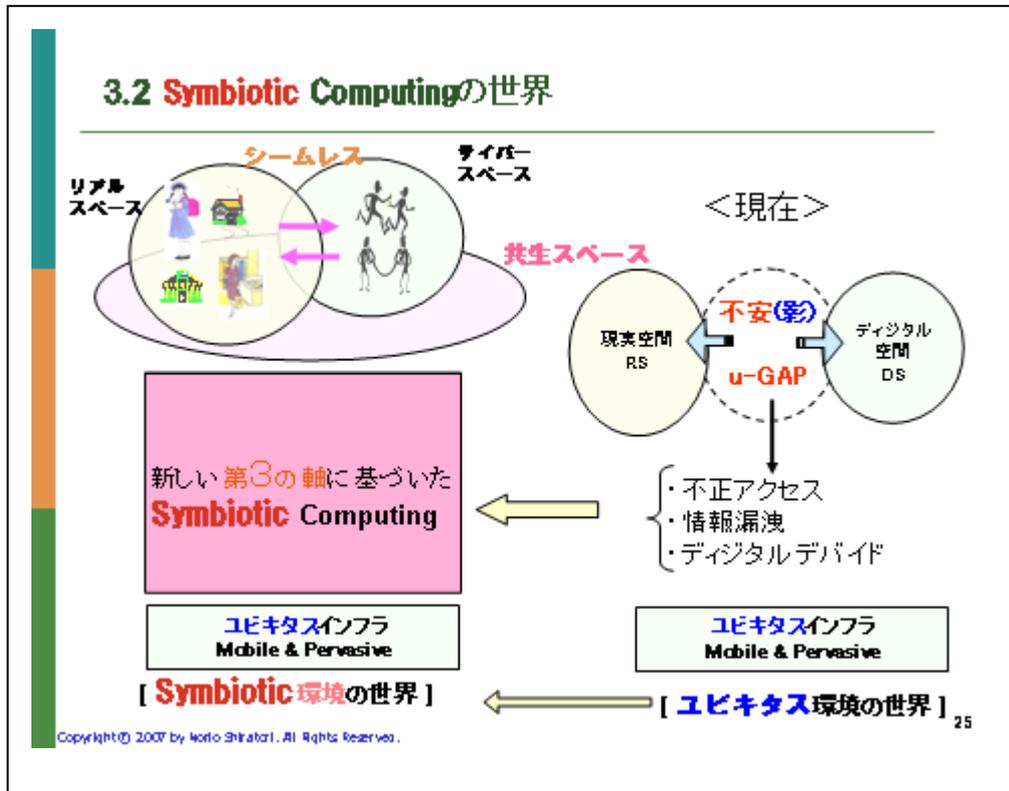
23

3.2 Symbiotic Computingの世界



Copyright © 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

24



4. Symbiotic Computingの例 Part.1: 進んだ実現例2010年

(2) 高齢者の遠隔見守り支援

< コピキタスコンピューティング >

見守られ側 (高齢者): 2階 待合室, 1階 リビング

見守り側 (息子): ノートPC, 大型テレビ

無線ネット 遠隔

持病が心配なので、顔色を見たい

息子(勤務中/出先)

① 顔色を見たいので、身の回りで、たっぷり映像を映せそうなお絵描きを探す。
 ② 大型テレビが使えるのだが、見守りカメラへの接続の方法が分からないので、手持ちのノートPCに映像出力することを決定。
 ③ その場で使えるネットワークを選択。
 ④ ソフトを立ち上げて、映像の画質、サイズ、消しかきを調整。
 ⑤ 高齢者の数値にあわせて見守りカメラを選択し、ズームや向きを調整。

顔色が良く見えない

< Symbiotic Computing > エージェント

見守られ側 (在宅高齢者): ④ 今、階にいるから、部屋の近いカメラに切り替えよう

見守り側 (息子): ノートPC, 大型テレビ

高速有線ネットワークに接続しよう

高速有線ネットワーク

パーセプチュアル・ソーシャルウェアの支援により解決

パーセプチュアルウェア: ② 大型テレビで見守りカメラの接続を支援

④ 顔色が良く見えるように大型テレビの画質・サイズ、消しかきを調整

ソーシャルウェア: ① いつも持病の心配病を心配しているので、顔色を見たいのだろう

高精細画像で顔色が良く見える

Copyright © 2007 by Koto Shitatori. All Rights Reserved.

5. Symbiotic Computingの実現例 Part.2: 2015年へ向けて

例1: オペラの共同制作

< 異なる専門家による円滑な 共同作業支援 >

ロサンゼルス

ソフトウェアロボット (人間-Aの代理人)

人間-A (舞台・衣装)

人間-C (シナリオライタ)

人間-B (演出家)

ソフトウェアロボット (作曲家)

様々・ロボット

コピキタスインフラ環境

携帯電話

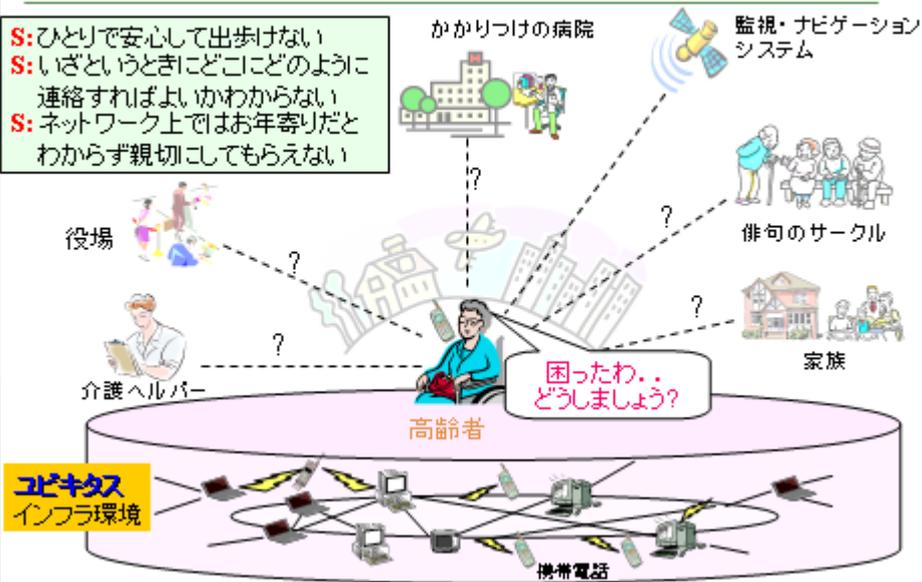
P: ソフトウェアロボットには違和感がある
 S: 適切な人材、ソフトウェアを探すのが困難
 S: オペラ制作グループ独特のルールに基づき協調作業の支援が難しい!

S: ソーシャルウェア
 P: パーセプチュアルウェア

Copyright © 2007 by Koto Shitatori. All Rights Reserved.

例2: お年寄りの自立活動支援

- S: ひとりで安心して出歩けない
- S: いざというときにどこにどのように連絡すればよいかわからない
- S: ネットワーク上ではお年寄りだとわからず親切にしてもらえない

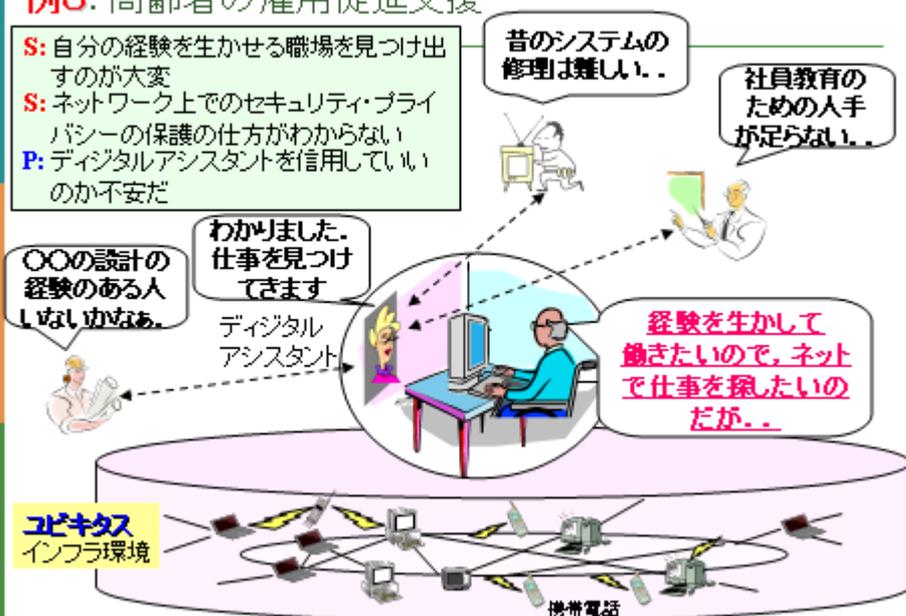


Copyright © 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

29

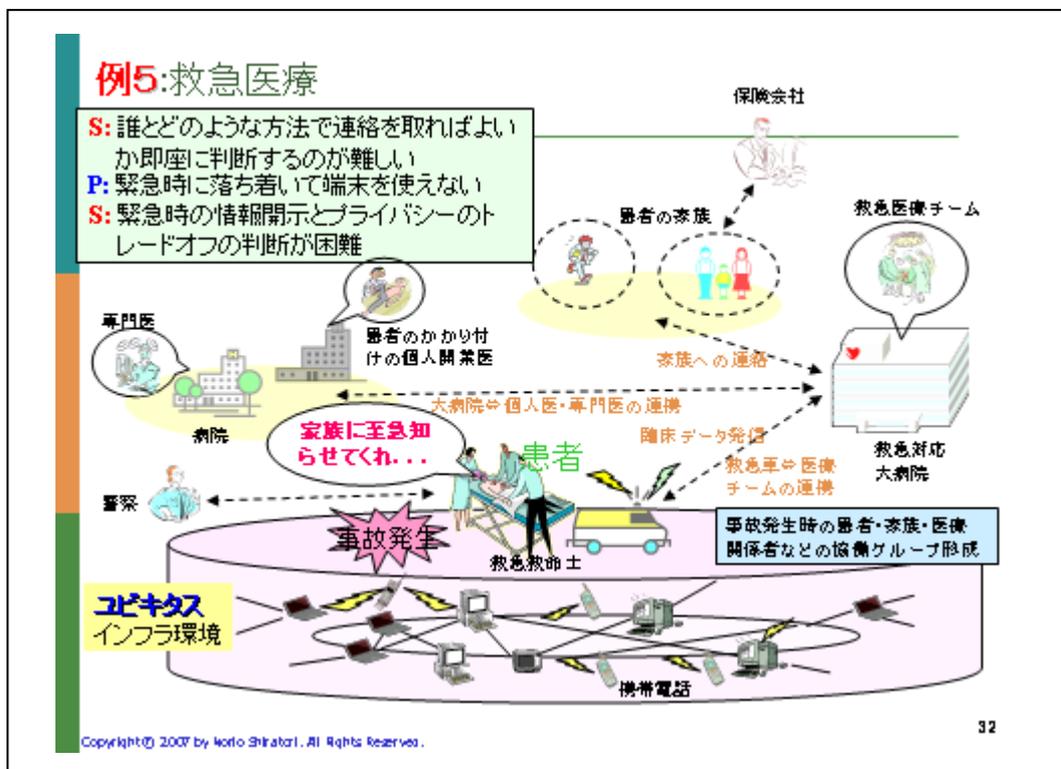
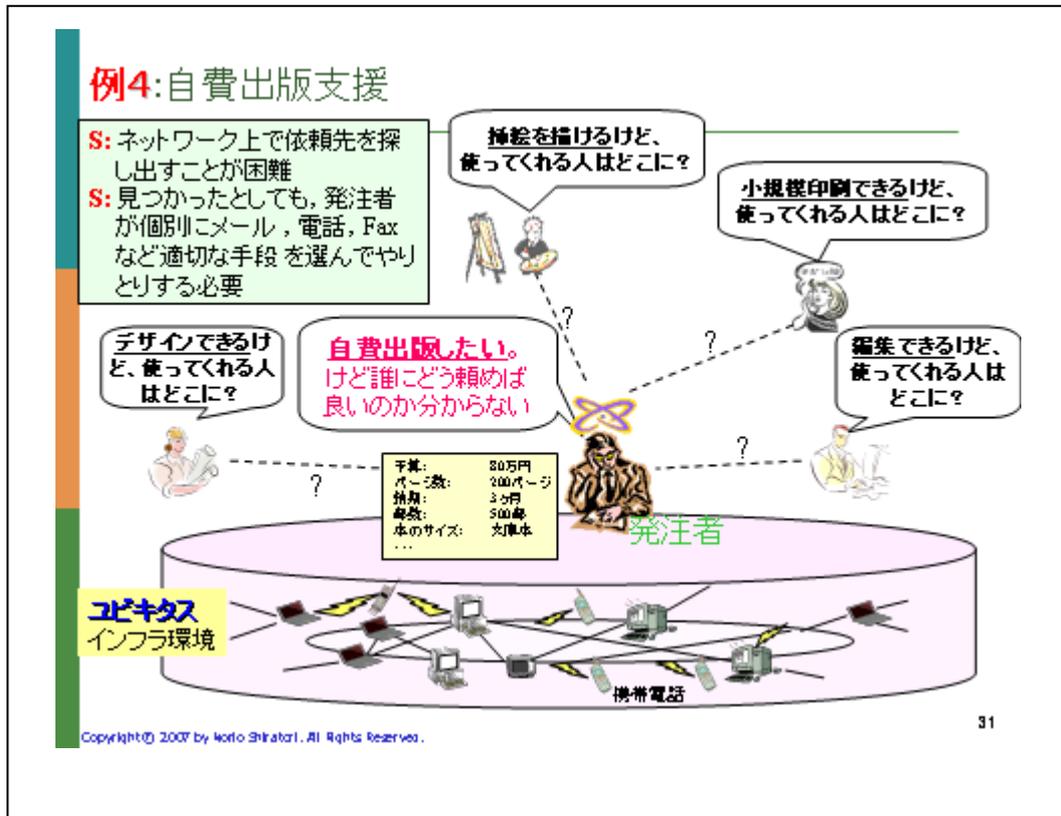
例3: 高齢者の雇用促進支援

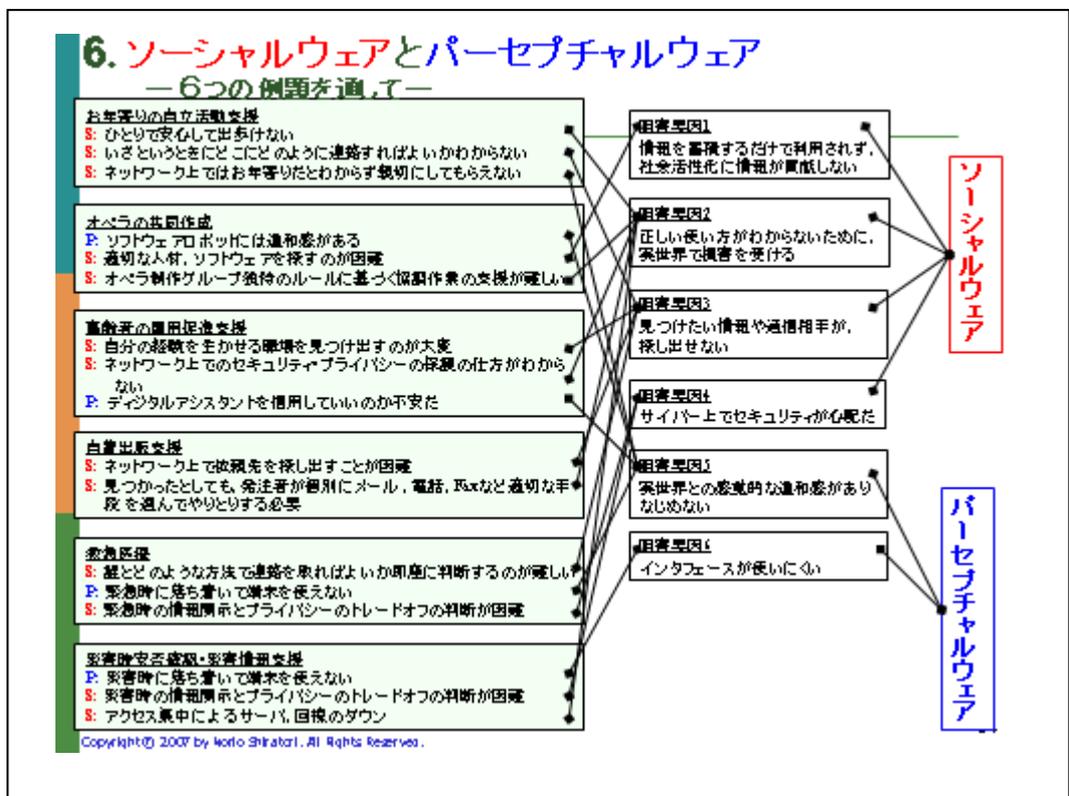
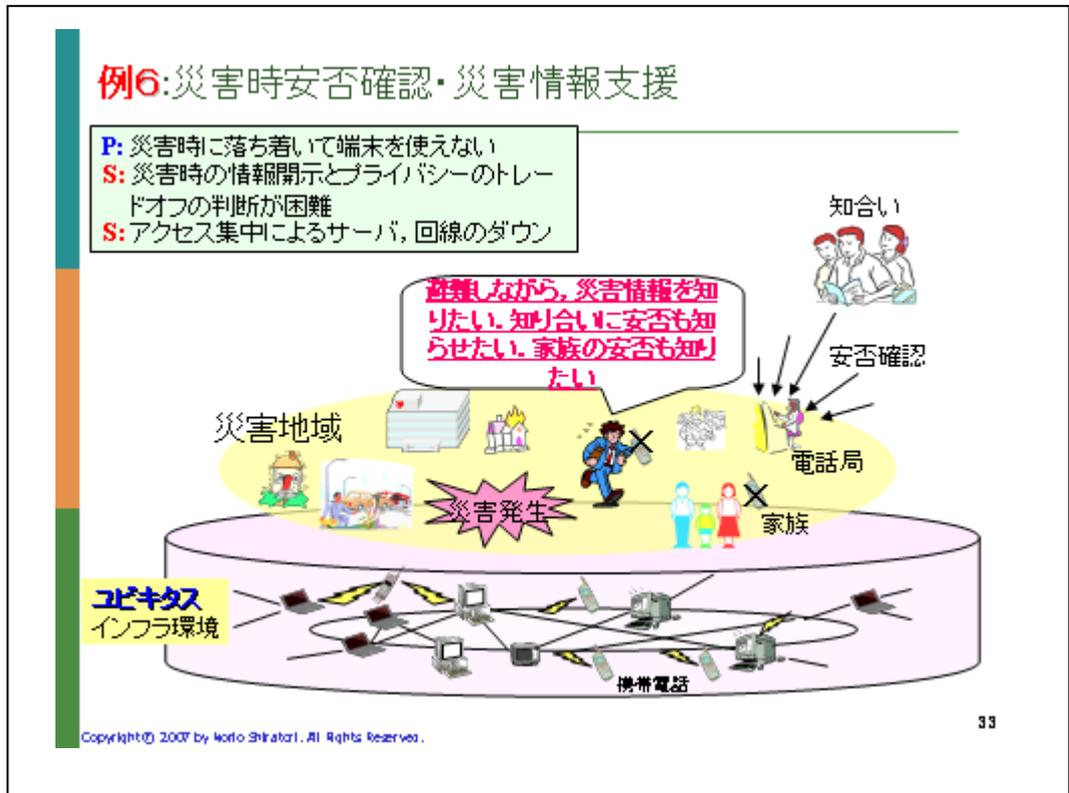
- S: 自分の経験を生かせる職場を見つけ出すのが大変
- S: ネットワーク上でのセキュリティ・プライバシーの保護の仕方がわからない
- P: デジタルアシスタントを信用しているのか不安だ

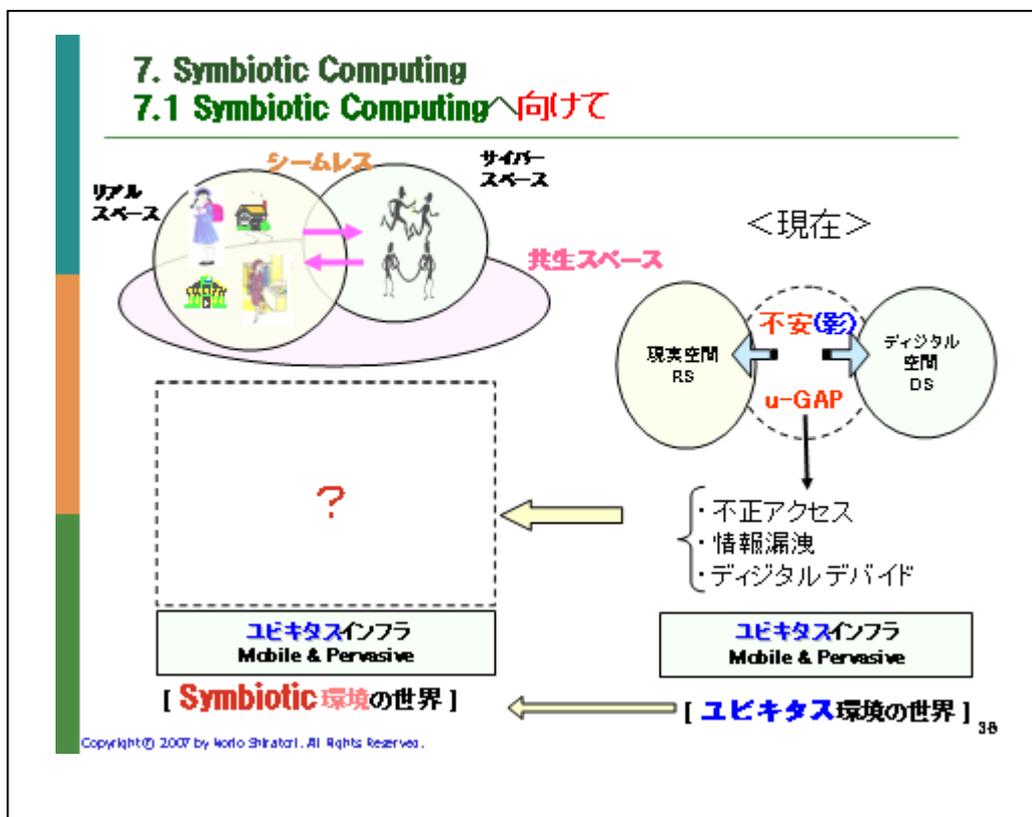
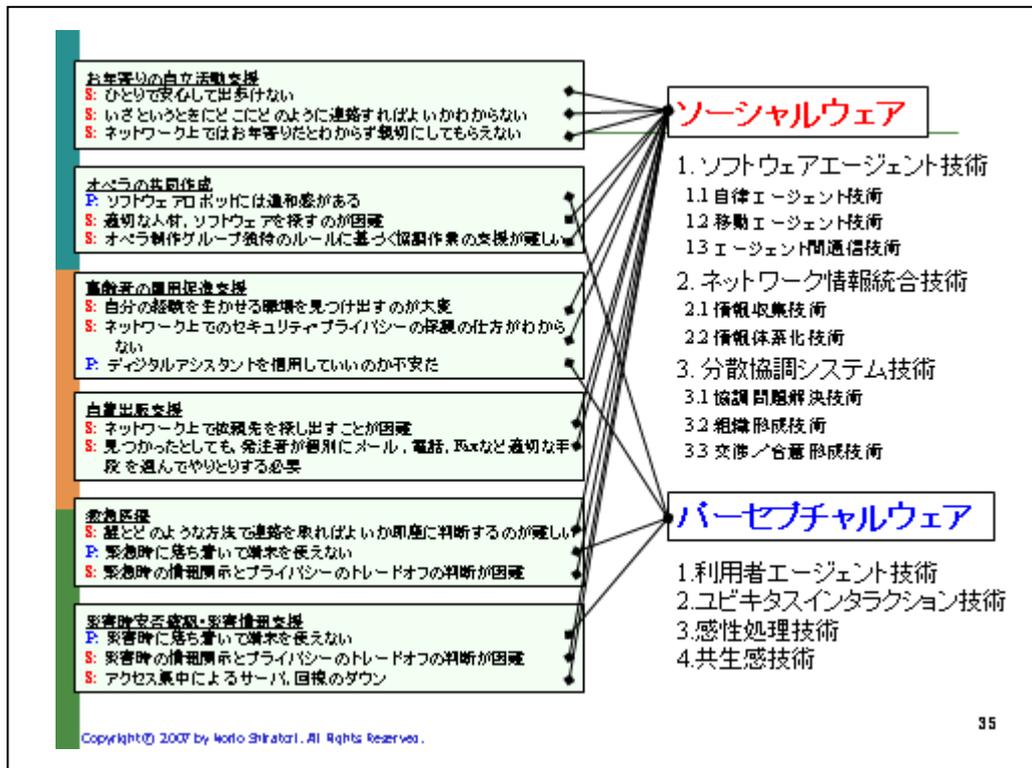


Copyright © 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

30

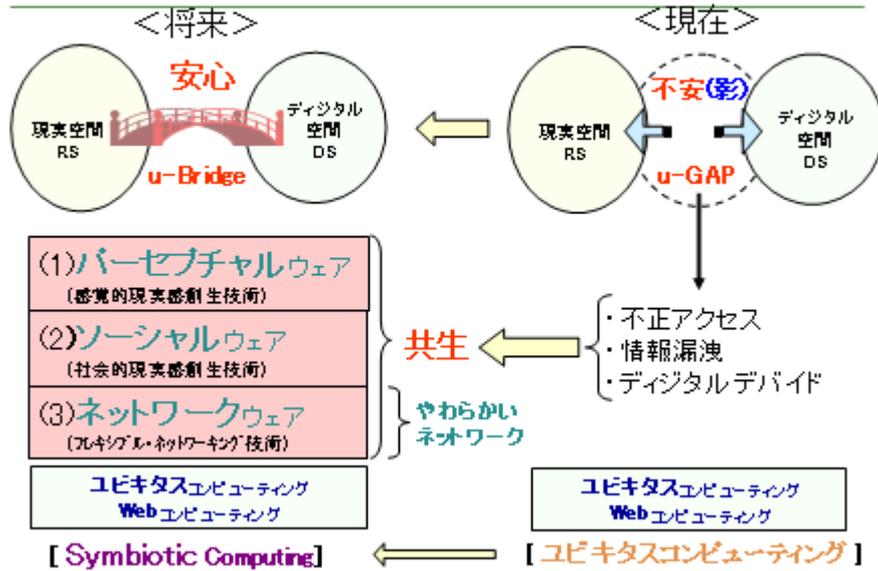






7. Symbiotic Computing

7.2 Symbiotic Computingの構成例



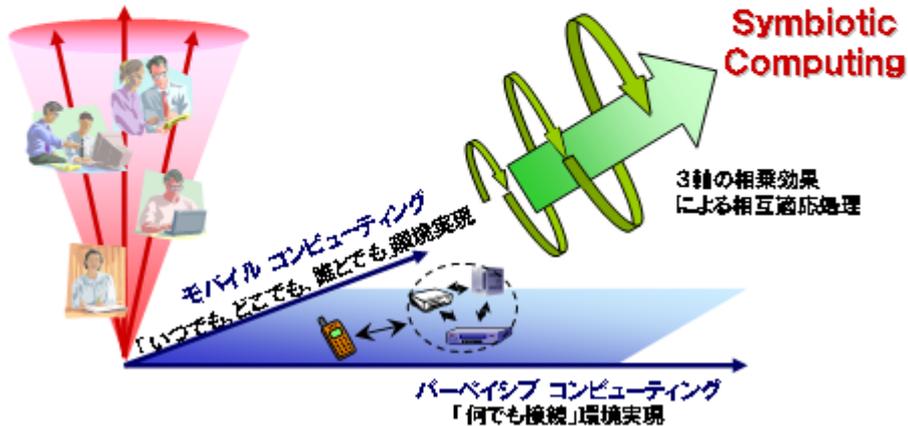
Copyright© 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

37

7. Symbiotic Computing

7.3 要約(イメージ)

- 情報活用の格差を是正し、誰もが恩恵を受けられる社会をめざす
- 第3軸(人、社会、環境)**



Copyright© 2007 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

38



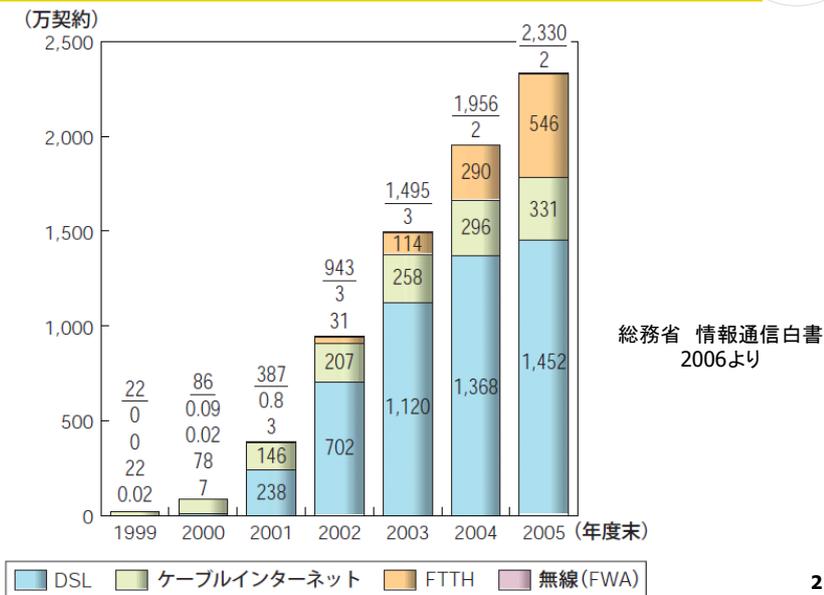
次世代ホームネットワーク

2007.5.25
 静岡大学情報学部
 峰野 博史
 mineno@inf.shizuoka.ac.jp

1



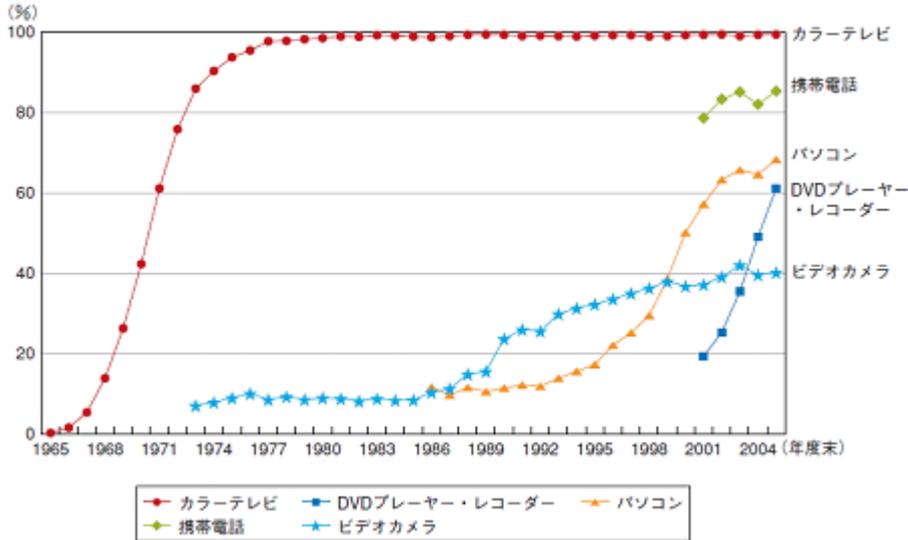
ブロードバンド契約数の推移



2



情報通信機器の世帯普及率

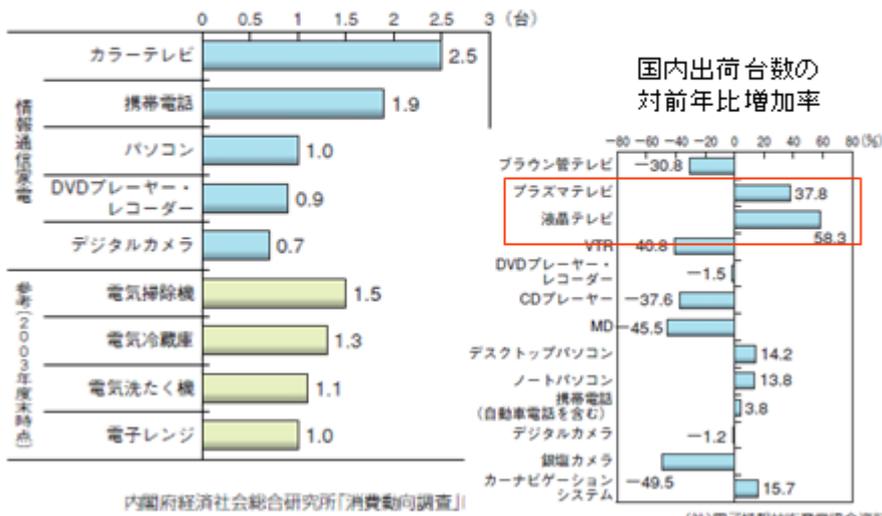


総務省 情報通信白書2006より

3



情報通信機器と家電の保有数(一世帯)



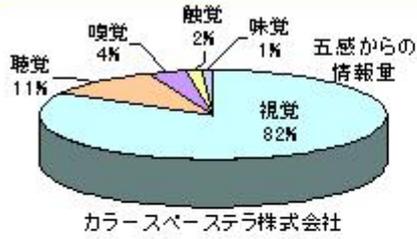
内閣府経済社会総合研究所「消費動向調査」

(社)電子情報技術産業協会資料、カメラ映像機器工業会資料により作成

総務省 情報通信白書2006より

4

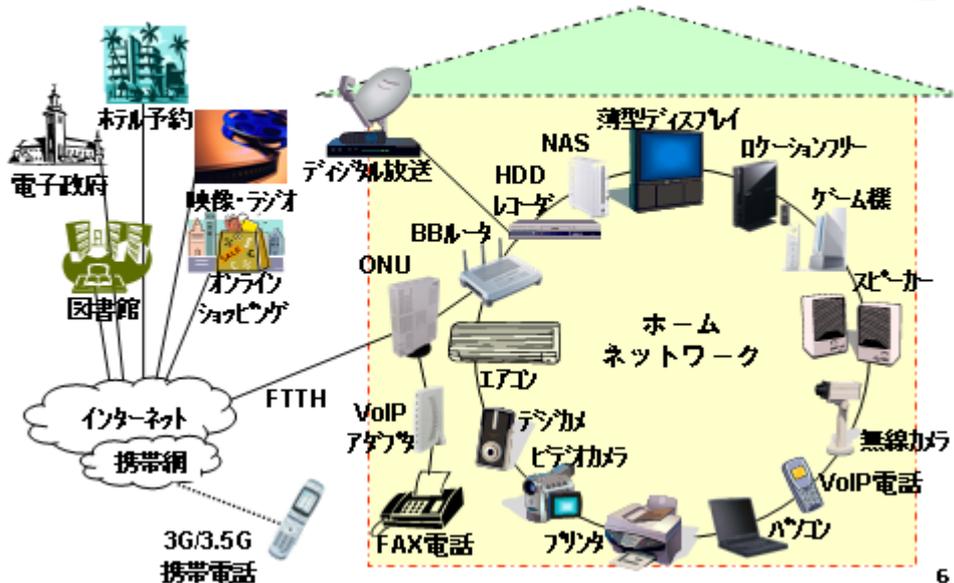
近い将来



Shizuoka Univ. Japan



最近のホームネットワーク





携帯電話とホームネットワークの連携

- Appearance of dual-mode mobile phones
 - Potential for new IP-based multimedia communications
- Recent consumer electronics
 - Media devices networked through broadband Internet
 - Much greater capabilities
 - Bandwidth, display size, quality, and computational power



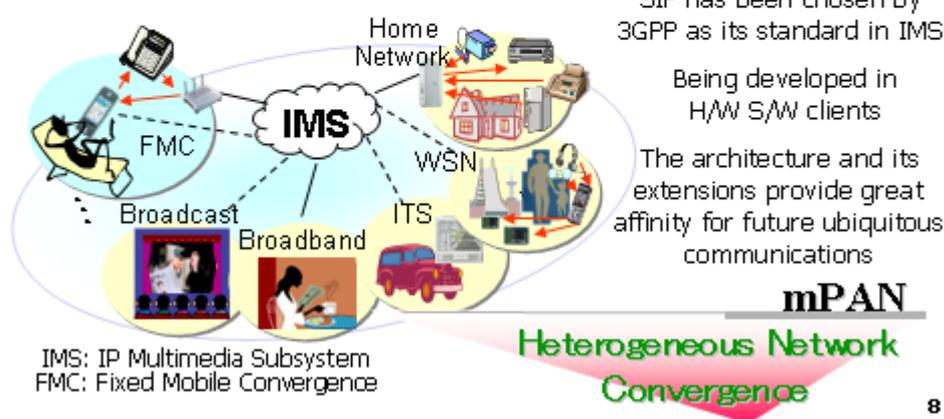
- Combining advantages of both into a single virtual device
 - Complements capabilities and provides seamless interaction between them
- Mobile phone acts as a control point, mPAN

Keyword: IMS, FMC, SIP, home network, signaling delay



Mobile Personal Area Network (mPAN)

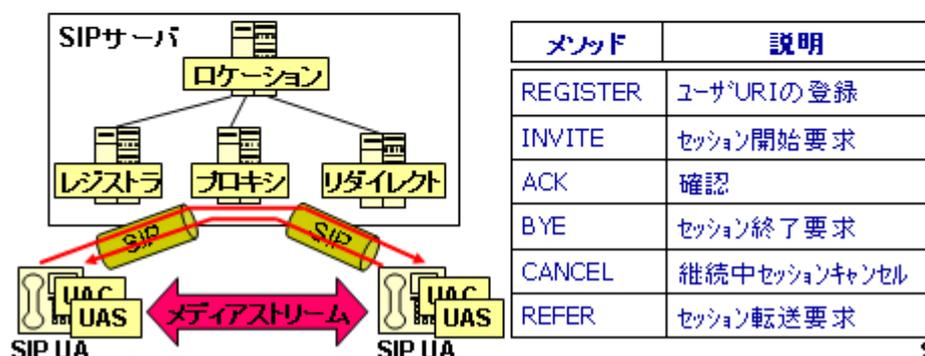
- Mobile phone acts as a PAN controller
- Seamless input/output devices control for networked media devices based on Session Initiation Protocol (SIP)





SIPの基本メカニズム (RFC3261)

- セッション開始・変更・終了を提供 (セッション情報はSDPで記述)
- SIP UA: インターネットホスト要件 (RFC1122, RFC1123)を満たし, SIP以外にDHCP, DNS, ICMPなどをサポートする端末デバイス
- SIPサーバ: シグナリング情報の中継・レスポンスを担当し (レジストラ, プロキシ, リダイレクト), メディア処理機能は持たない



9



セッション制御の課題

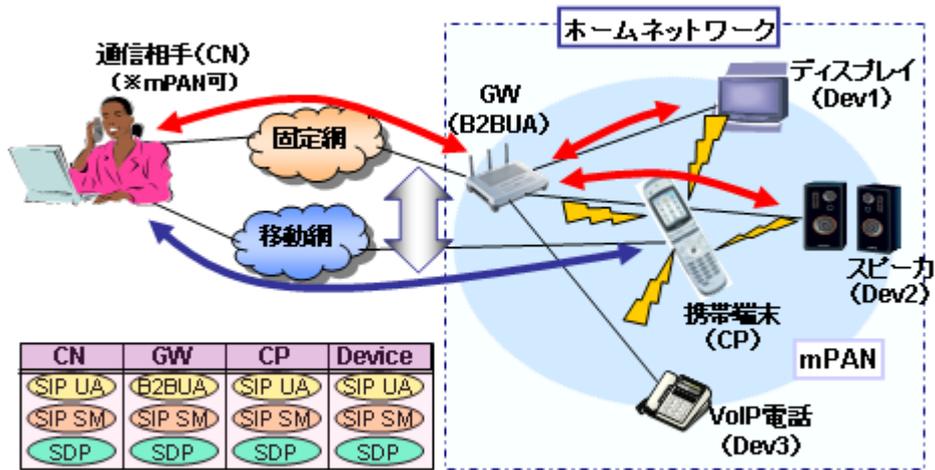
- To date, much work related to session mobility
- Proxy-based indirection approach
 - Transcoding, transfer hiding, and high installability
 - ▲ Global proxy tends to cause **inefficient routes** in some cases
- SIP-based end-to-end approach
 - Separates operation from call control and multimedia
 - ▲ Requires **renegotiation** between end-to-end parties, even though the destination is physically nearby
- Analysis of session setup time in IMS and effect of compression scheme to SIP

Long update delays and high signaling overhead

10



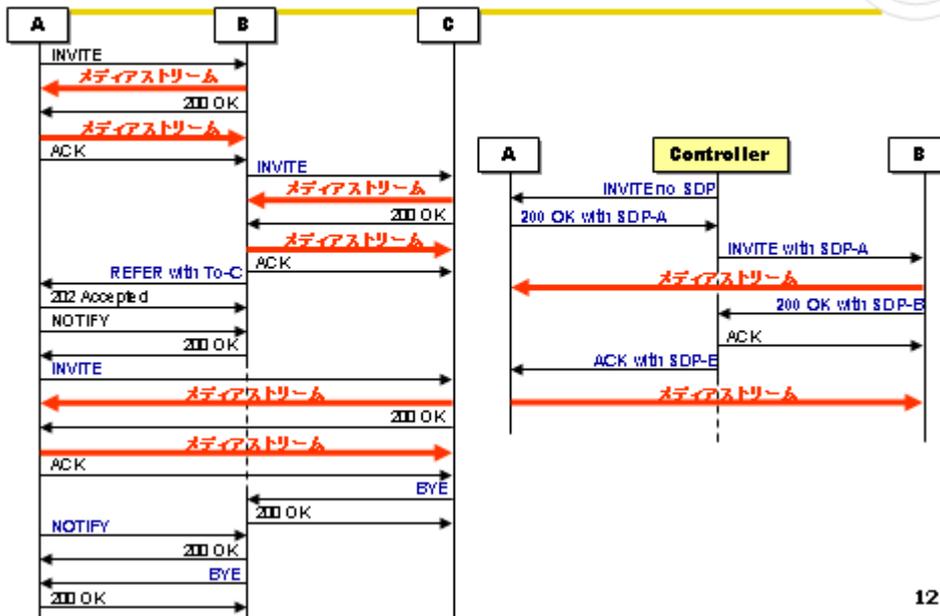
mPANストリーミングモビリティ



SIP UA: SIP User Agent(基本SIP) SIP SM: SIP Streaming Mobility(拡張SIP)
 B2BUA: Back to Back User Agent SDP: Service Discovery Protocol

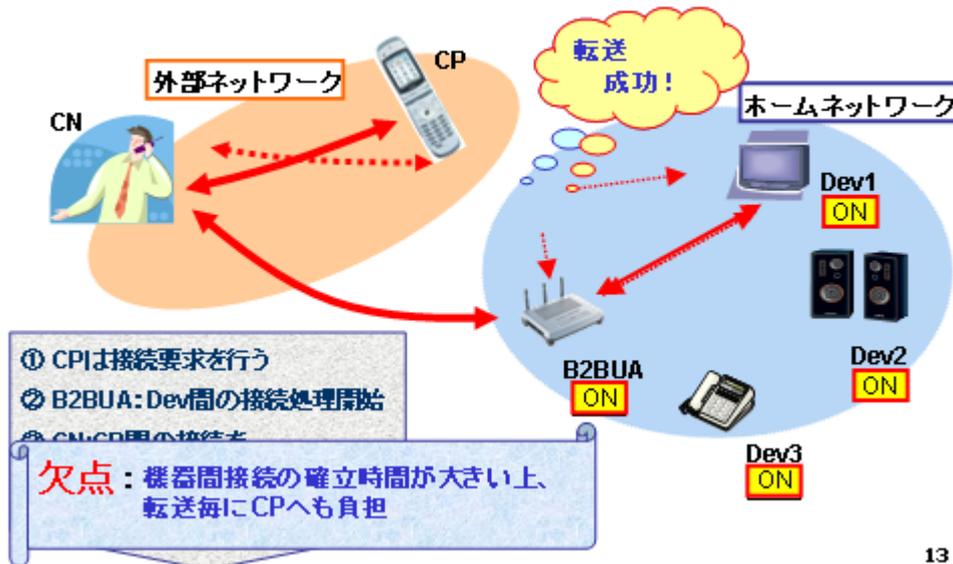


SIPにおけるREFERと3PCCの仕組み





従来方式(3PCC&REFER型)



13



改善手法

- 情報家電の起動時B2BUA接続
- OPTIONS命令の拡張

OPTIONS - RFC3261 拡張 -
 コネクションの確立, SDP呼応, 状態遷移の制御, およびAckを必要としない情報伝達に特化した高速転送要求:

< 拡張ヘッダー >

- ・ MediaTypeHeader
 転送メディアタイプを指定
- ・ ContactHeader
 宛先Devを指定
- ・ CnHeader
 CPの通信相手CNのURIを通知:

コールフローの最適化

↳ **SIPシグナリング効率**

例) コール待ち時間

メディア処理の簡素化

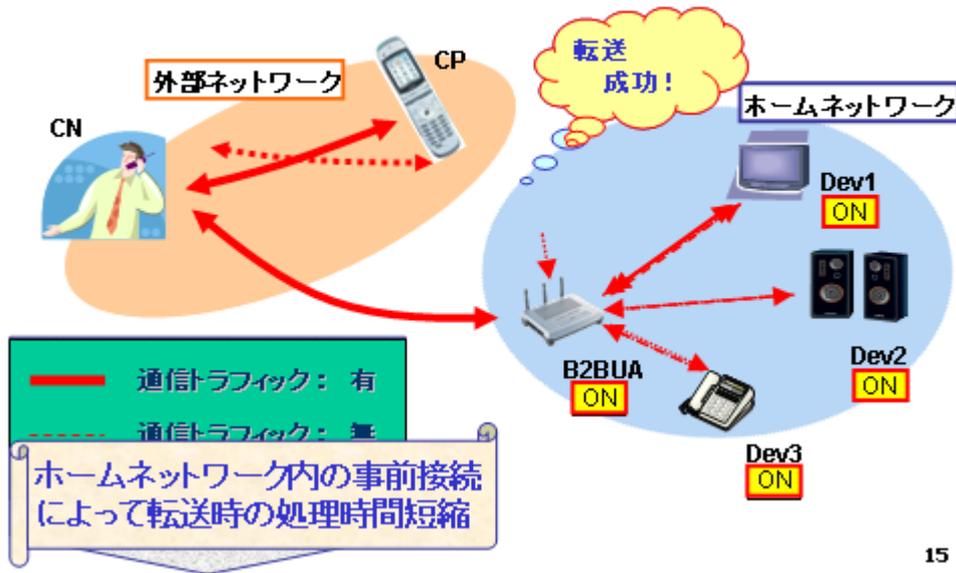
↳ **RTPパケット到達時間**

例) 初期メディアストリームの確立時間

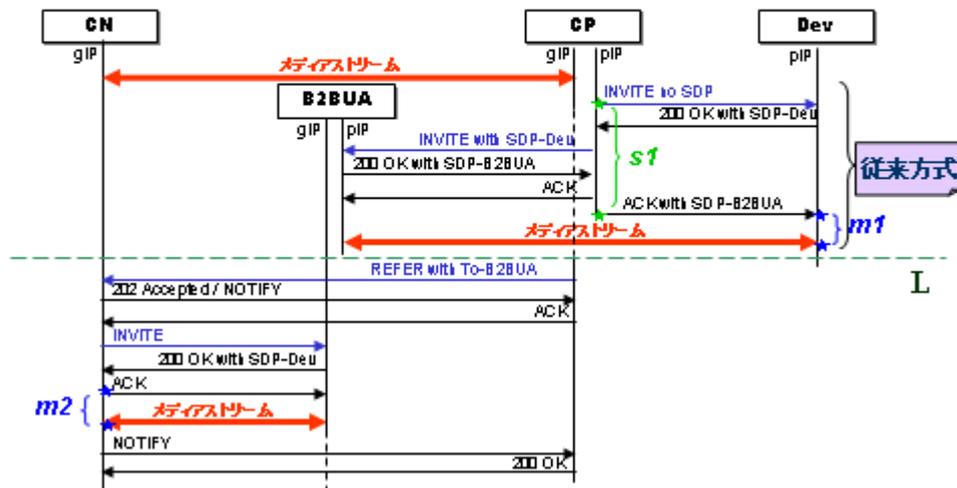
14



改善方式(非3PCC&REFER型)

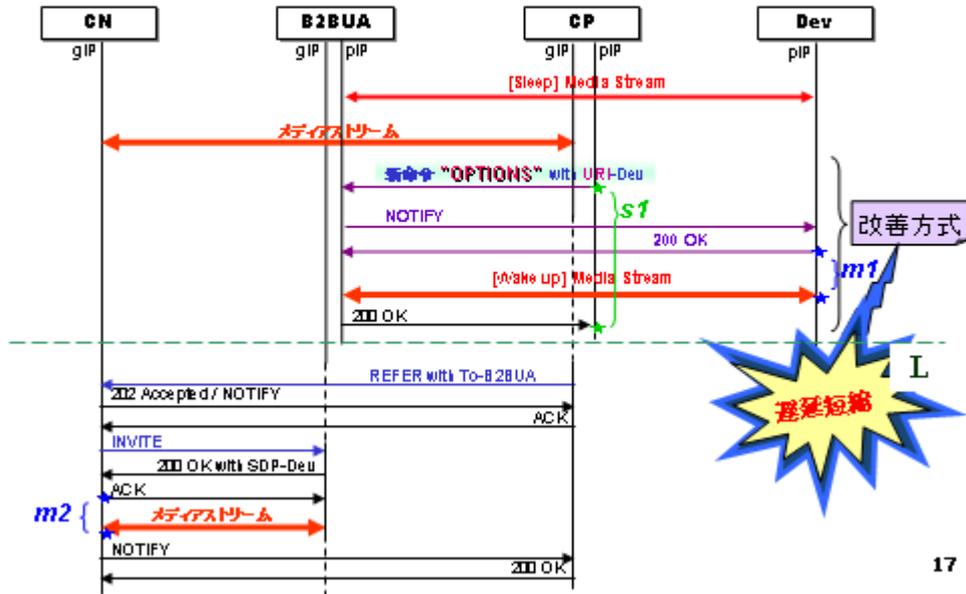


従来方式: 基本メディアストリーミング転送



改善方式: 基本メディアストリーミング転送

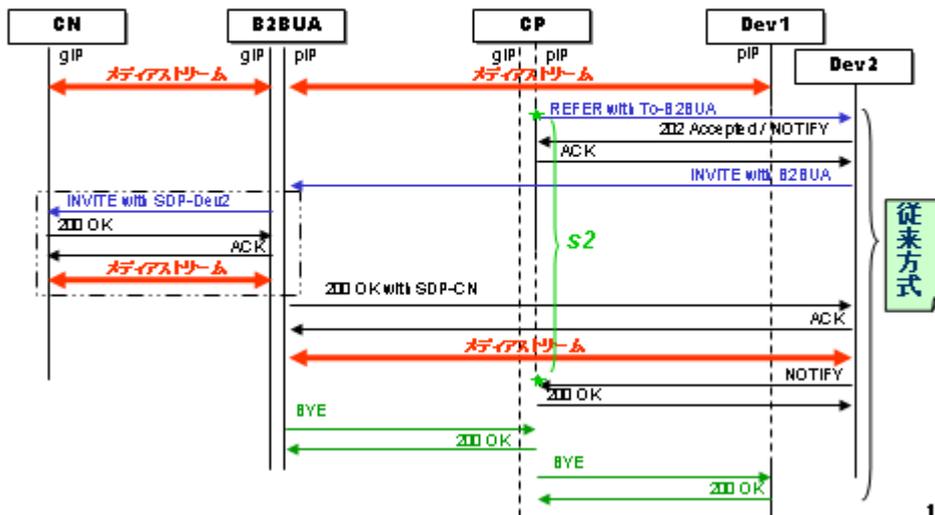
Shizuoka Univ. Japan



17

従来方式: デバイス間メディアストリーミング転送

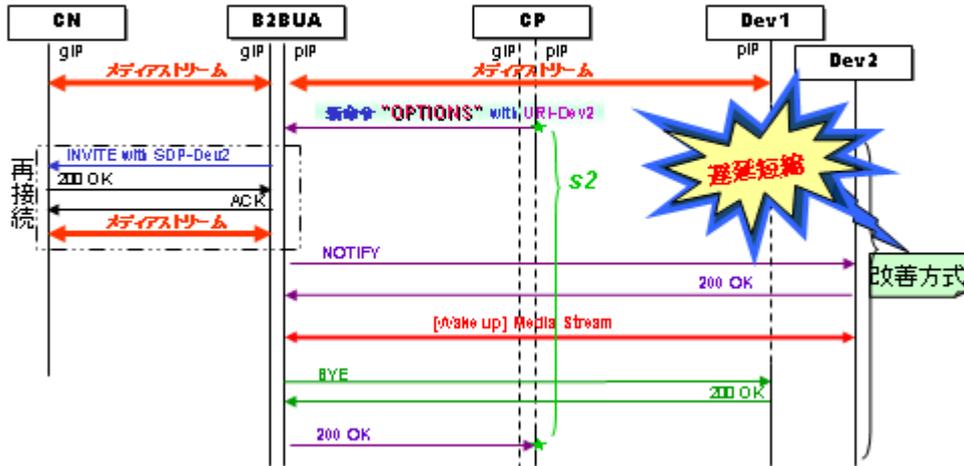
Shizuoka Univ. Japan



18



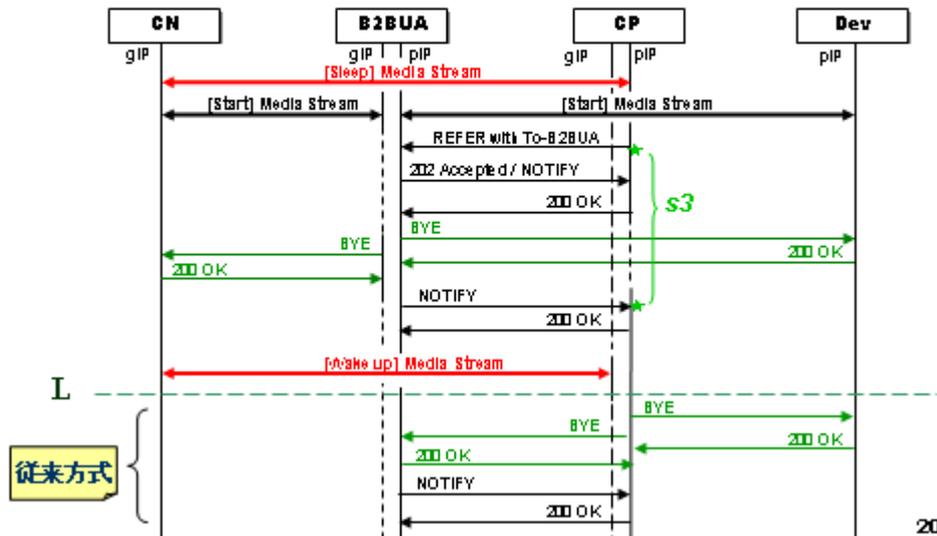
改善方式: デバイス間メディアストリーミング転送



19



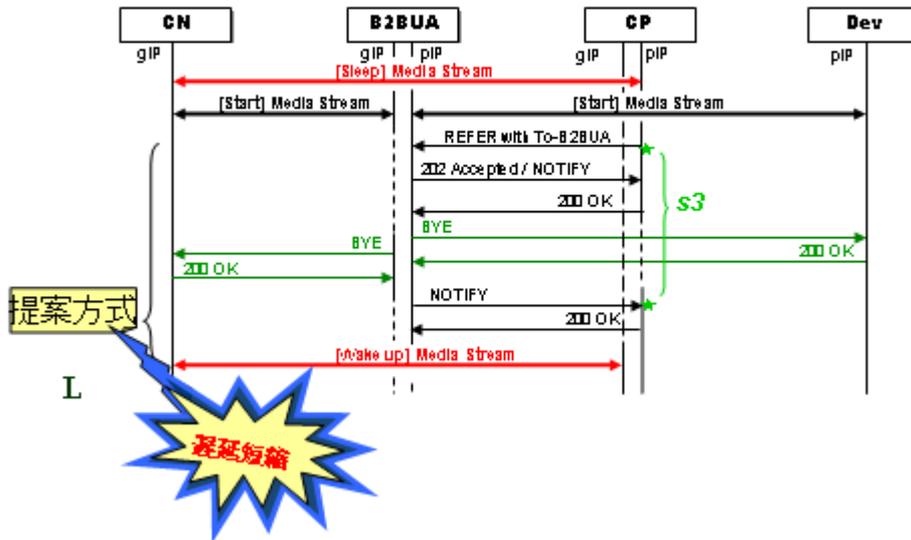
従来方式: メディアストリーミング返納



20



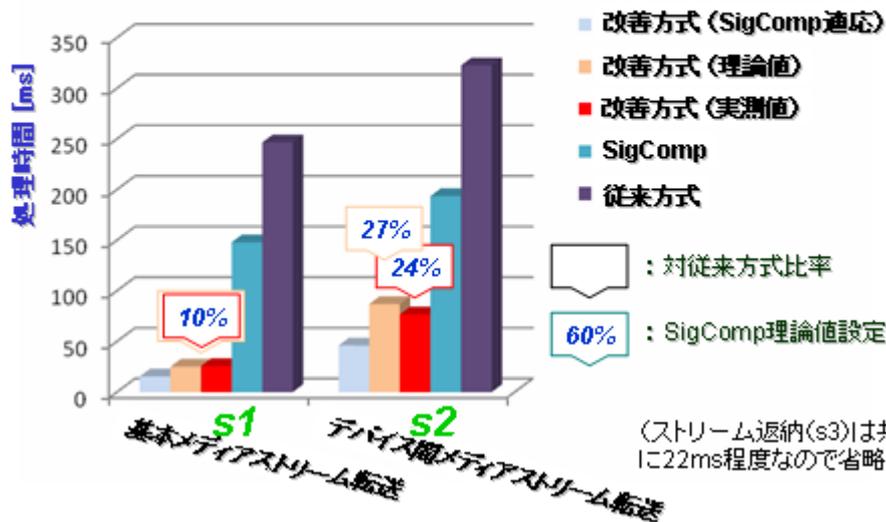
改善方式:メディアストリーミング返納



21



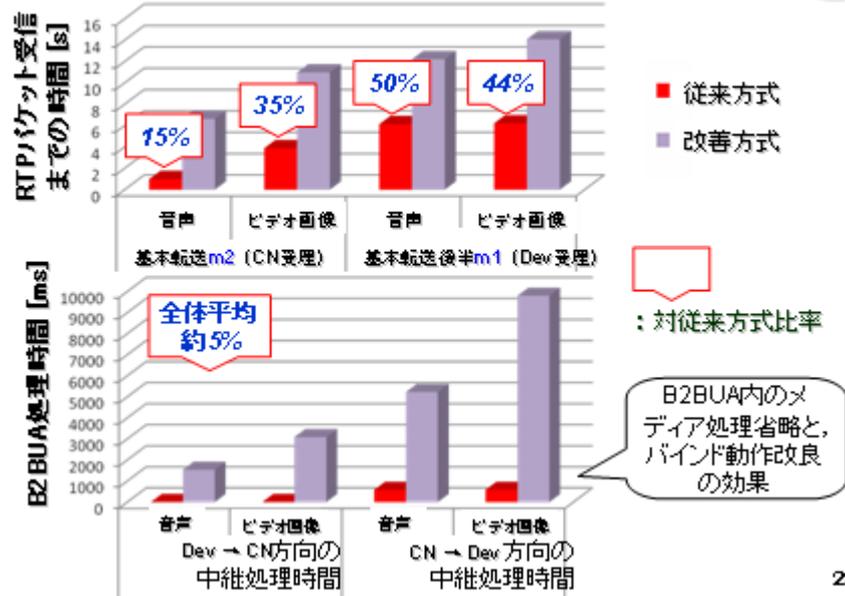
シグナリング効率の評価



22



RTPパケット到達時間の評価



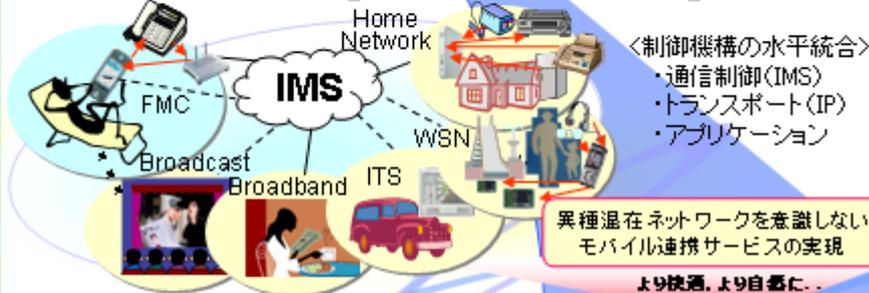
Towards Ubiquitous Multimedia

Heterogeneous Network Convergence

Mobile Computing

- ブロードバンド、モバイル通信環境の普及
 - ブロードバンド回線契約数2422万、モバイルインターネット接続7500万超(2006.6)
- デジタル情報家電とそのネットワーク化(DLNA, ECHONET, OSGi等)
 - ZigBee, PLC (Power Line Communication), 802.11b/g/a/n等のNo New Wire技術
- 広域無線通信と短距離無線通信の連携可能な環境
 - 低消費電力無線LANチップ開発, FOMA無線デュアル端末投入(N902iL, hTcZ等)

Heterogeneous Network Convergence



IMS: IP Multimedia Subsystem
FMC: Fixed Mobile Convergence

WSN: Wireless Sensor Network
ITS: Intelligent Transport Systems

Ubiquitous Multimedia²⁴

将来インターネットの動向

高度情報通信シンポジウム 2007年5月25日

(株)KDDI研究所 執行役員
長谷川亨



次世代ネットワークアーキテクチャの必要性

- 次世代ネットワーク・インターネットのアーキテクチャの必要性は世界で認識されている
- アーキテクチャの設計・研究とテストベッドでの実証の二本立て

米国 NSF, FIND/GENI

– クリーンスレートなアプローチ、インターネットをさらから作り直す

欧州 EU, FP7 (7-th Framework Programme of Community Research)

– 9.11 Billion Euros over 7 years

日本 NICT 新世代ネットワーク、JGN3?

– AKARIプロジェクト、GENI との連携を模索



FIND 2006年度の採択状況(1)

- 98件の研究提案から26件を採択、総額は約1500万USドル
 - パネルではクリーンスレートかどうかを判断基準
 - 従来のNSFのグラントとは異なる判断基準を採用
- 主な分野
 - 新しいネットワークアーキテクチャの原則
 - Delay Tolerant Network
 - サービスアーキテクチャ
 - 仮想化(バーチャライゼーション)
 - センサーネット、セキュリティ
 - ユーザ制御可能なルーティング、ネーミング
 - 経済を考慮したネットワーク 等
- 真にクリーンスレートなプロポーザルは残念ながら無かった
- しかし、米国の研究コミュニティが従来のインクリメンタル(改良的)から研究から斬新な研究にシフト ⇒ 一定の成果



KDDI R&D Labs. confidential 3

GENIイニシアティブ (1)

NSF(National Science Foundation) NeTSのプログラム

- GENI(Global Environment for Networking Innovations)
 - 次世代インターネット研究を実証するためのテストベッドinitiative (日本における、JGN-IIやスーパーSINETに相当)
 - 基本コンセプト
 - 仮想化
 - オプトイン
 - モジュラーなこと
 - プログラム可能なルータ(GENIノード)を配置して、論理的に分離したネットワークを構築可能とする機構が特徴



KDDI R&D Labs. confidential 4

GENI (3)

- 様々なネットワークアーキテクチャを実証可能な環境を同時並行的に提供することを目的
- 基本コンセプトは、**仮想化 Virtualization**、**オプトイン**(簡単にアプリケーションやユーザを收容できること)、**モジュラー**なこと
- プログラム可能なルータ(**GENIノード**と呼ぶ)を配置
スライスと呼ばれる論理的に分離したネットワークを構築可能
- 各実験者は、ルータにプログラミングすることにより、任意のアーキテクチャを全米スケールで、かつ同時並行して実証実験
- オーバレイネットワークに似た概念であるが、下位のIPネットワークの制限を受けない点、ネットワーク(スライス)同士の独立性を保っている点、スライスを制御するシグナリングを提供するなど、オーバレイに比較して柔軟で強力な機構
- コアのGENIノードは全米約20箇所を接続した光バックボーン上に配置し、アクセス用のGENIノードを各地の大学に配置する予定



KDDI R&D Labs. confidential 5

GENI (5)

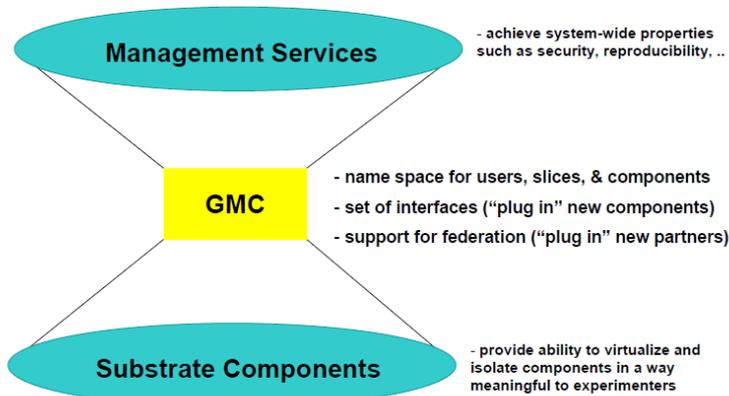
+ Programmable Routers



KDDI R&D Labs. confidential 6

GENI (7)

Management Framework



Beyond-IP技術

- ポストNGN・IP時代の次世代ネットワークアーキテクチャの確立
 - 社会心理学的な視点で、人間関係をサポートしたり、人間にとって最適なネットワークの状態を自律的に提供するアーキテクチャを設計する。
 - 次世代ネットワークにおける、リアルタイム情報やネットワーク状態を、テキストを用いずに検索するネットワーキング手法を確立する。
 - 情報理論的な手法によりセキュアなネットワーキングを定義し、セキュアコンピューテーションの応用により要求条件を満たすアーキテクチャを設計する。
 - インターネットとセンサネットワークが融合した次世代ネットワークにおける、通信プリミティブを設計する。

パルス射出による香りの呈示方法

開慶應義塾大学理工学部情報工学科

岡田謙一

okada@ics.keio.ac.jp

Okada & Shigeno Laboratories at Faculty of
Science and Technology, Keio University



背景

嗅覚情報の高い重要性

- ▶人間にストレートに影響を与える
- ▶感性的・感覚的な情報を伝えやすい



メディア上での香りの利用



映画館における香りの提示

- ▶シーンに合った香りを出す
- ▶臨場感を高める

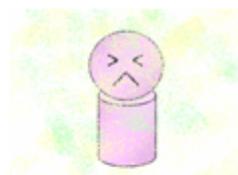


仮想空間と香りの融合

- ▶仮想物に香りを付加
- ▶現実感を高める

問題点

- 残り香
 - 異なる香りを出している間も、前の香りが残っているために混ざってしまう
 - 同じ香りを嗅ぎ続けると不快になる



Why?

呈示方法が曖昧

- ・濃度: 予め用意した十分に濃い香りを出しているだけ
- ・射出時間: 誰もが感じられる時間出し続けている

もっと少ない香料による呈示でも
人は十分に香りを感じることができるのでは？

少量の香りの呈示における感じ方の特性
を明らかにする必要がある

一呼吸間に着目

様々な射出パターンで香りの感じ方を検討

香りを感じられるかどうかは、呼吸のタイミングが重要

息を吸っている間であれば、短い射出時間・少ない香料でも感じられる

一呼吸間で香りを微少の時間及び間隔で
射出した時の嗅覚の精度を測定

- 複数の射出だと感じるにはどれだけの射出間隔を空ければよいか
- 1つの香り・複数の香りではどう違うか

2点閾値

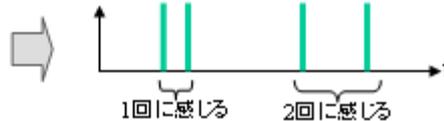
感覚において2つの刺激対象を分離できるぎりぎりの閾値と定義

- ▶ 分離2点閾値: 刺激の数・回数のみが分かる
- ▶ 種類特定2点閾値: 2つの刺激の内容が分かる

各感覚器における分離2点閾値

各感覚器	2点閾値の定義	
	空間	時間
視覚	2点分離して見える	動画が静止画コマ送りに見える (秒間30フレーム)
聴覚	音源が2つの場所にある感じる	音が2度に感じる
触覚・味覚	体の2点に物が触れていると感じる	2回触れたと感じる
嗅覚	匂い源が2つの場所にあると感じる	2度の香りの射出を2度に感じる

嗅覚の時間軸での分離2点閾値



2点閾値

感覚において2つの刺激対象を分離できるぎりぎりの閾値と定義

- ▶ 分離2点閾値: 刺激の数・回数のみが分かる
- ▶ 種類特定2点閾値: 2つの刺激の内容が分かる

各感覚器における種類特定2点閾値

各感覚器	2点閾値の定義	
	空間	時間
視覚	2点の色がそれぞれ分かる	切り替わる2つの映像が理解できる
聴覚	2つの音源からの音色を特定できる	2度鳴った音声の内容が分かる
触覚・味覚	2つの触れている物が何か分かる	2度触れた物が何か分かる
嗅覚	2箇所からの匂いが何か特定できる	2度射出した香りの種類を特定できる

嗅覚の時間軸での種類特定2点閾値



嗅覚における2点閾値

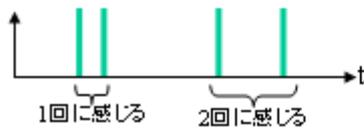
感覚において2つの刺激対象を分離できるぎりぎりの閾値と定義

- 分離2点閾値: 刺激の数・回数のみが分かる
- 種類特定2点閾値: 2つの刺激の内容が分かる

嗅覚における2点閾値の定義

	空間	時間
分離 2点閾値	匂い源が2つの場所にあると感じる	2度の香りの射出を2度を感じる
種類特定 2点閾値	2箇所から出ている香りの種類をそれぞれ特定できる	2度射出した香りの種類をそれぞれ特定できる

嗅覚の時間軸での分離2点閾値



嗅覚の時間軸での種類特定2点閾値



実験

用語説明

- 香りの検知⇒種類はともかく、何かの香りを感じられること
- 香りの認知⇒香りの種類を特定できること
- 検知閾値、認知閾値⇒それらができるぎりぎりの濃度

実験目的

嗅覚の時間軸での2点閾値を求めることによって、わずかな香りの射出に対する人の嗅覚精度を測定する

実験装置

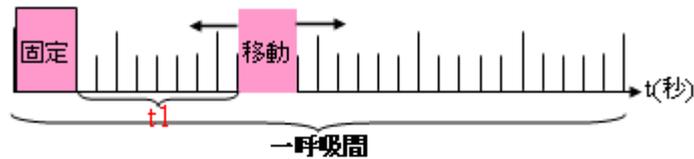


芳香呈示装置

- 12種類の香料を好きな組み合わせで複数射出可能
- インクジェットプリンタの技術を利用
 - ⇒濃度を127段階で調節可能
 - ⇒0.3秒単位で濃度・カセットを指定して射出制御が可能

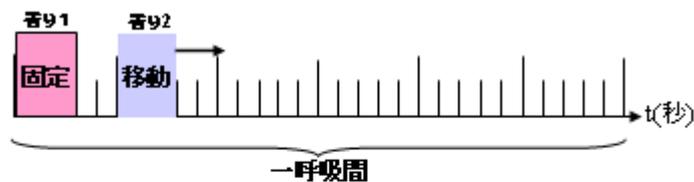
2種類の実験

1つの香りにおける時間軸上での2点閾値の測定



- ▶ 吸い始めにおける射出を固定し、2回目の射出のタイミングを変化させる
- ▶ 被験者に、射出が1回と2回のどちらに感じたかを聞く
- ▶ 射出を2回だと感じた時の射出間隔の最小値「 t_1 」を測定
⇒ 分離2点閾値
- ▶ 複数の香料について、複数の被験者によって実験を行い、香料による差と個人差を見る

2種類の香りにおける時間軸上での2点閾値の測定



- ▶ ①の実験を、2種類の香料で行った時にはどれくらいの値となるか
- ▶ 測定する閾値
 - ▶ 射出回数(2回)が分かる ⇒ 分離2点閾値
 - ▶ 香料の種類が特定できる ⇒ 種類特定2点閾値
 - ▶ 射出の順序が特定できる ⇒ 順序特定2点閾値
- ▶ 最小の射出間隔から、2回目の香りの射出タイミングを少しずつ遅らせていく
- ▶ あまりに多くの種類の香りについて行うことは不可能
⇒ 互いに異なる特徴を持つ2種と、似ている2種について

実験

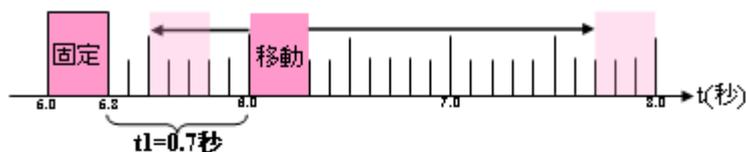
実験①: 1つの香りにおける時間軸上での2点閾値の測定
 ⇒ コーヒー、マスカット、ラベンダー、レモングラス、ペパーミント

実験②: 2種類の香りにおける時間軸上での2点閾値の測定
 ⇒ マスカット・レモングラス・リンゴ

■ 実験前に

- 使用する6つの香りを記憶
- 使用する6つの香りについて0.3秒の射出を行い、検知・認知の確認
 - ・ 検知できなかった場合は、その香りに関して全ての実験を行わない
 - ・ マスカット・レモングラス・リンゴについて認知ができていなかった場合は②の実験を行わない
- ①の実験はある香りについて検知のみできていれば実験を行うが、認知ができていたかどうかは記録を取っておく

① 1つの香りにおける時間軸上での2点閾値の測定 (33人)

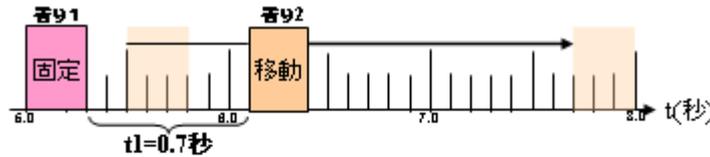


1つの香りを2度出した時の2点閾値(t1)の平均と標準偏差(単位秒)

香り	コーヒー	マスカット	ラベンダー	レモングラス	ペパーミント	総合
分離2点閾値の平均(秒)	1.28	1.14	1.57	1.33	1.24	1.32
標準偏差(秒)	0.61	0.52	0.72	0.63	0.59	0.64

※ 範囲: 0.2~2.4(秒)

②2種類の香りにおける時間軸上での2点閾値の測定(31人)



2種類の香りを出した時の各2点閾値(t1)の平均と標準偏差(単位秒)

	異なる特徴の2種 マスカットとレモングラス			似ている2種 マスカットとリンゴ		
	分離 2点閾値	種類特定 2点閾値	順序特定 2点閾値	分離 2点閾値	種類特定 2点閾値	順序特定 2点閾値
平均値(秒)	0.60	0.93	0.93	0.63	1.01	1.01
標準偏差	0.56	0.70	0.70	0.52	0.77	0.77

実験結果まとめ

一呼吸中に

- > 2回の射出を2回だと感じる最小の射出間隔(分離2点閾値)
 - > 1つの香りを2度射出した場合⇒1.32秒
 - > 2種類の香りを射出した場合⇒0.62秒
- > 2種類の香りのそれぞれの種類を特定できる
 - 最小の射出間隔(種類特定2点閾値)⇒0.97秒
- > 2種類の香りの射出した順序を特定できる
 - 最小の射出間隔(順序特定2点閾値)⇒0.97秒

約1/2

全被験者で
等しい

2点閾値に関して、個人差はあるが、
検知・認知閾値によって濃度を正規化した場合香りによる差はない

- > 香りを認知していた被験者としていなかった被験者の間での
分離2点閾値の比較⇒有意差なし

その香りを認知できているかどうかによって分離2点閾値は変わらない

次世代五感情報通信

宗森 純

和歌山大学システム工学部
デザイン情報学科

内容

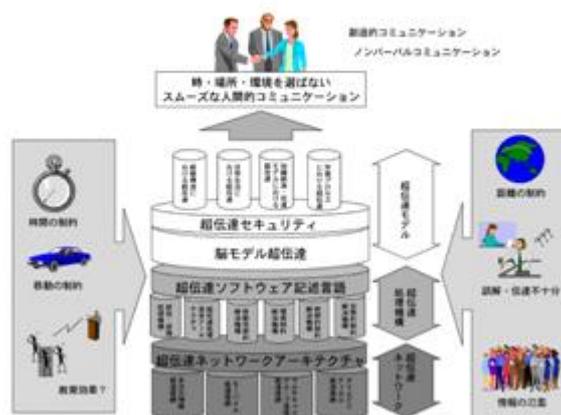
1. はじめに
2. ハプティックインタフェース
3. 超伝達
4. 応用例
5. まとめ

1. はじめに

- コミュニケーションはグループウェアに重要.
- 従来の動画像と音声によるコミュニケーションは存在感の欠乏を引き起こす.
- 従来の通信方法では臨場感の通信に十分ではない.
- 従来のコミュニケーションモデルを変更しなければならない.
- 五感情報通信, 特に触覚によるコミュニケーションに着目.

- 触覚データは1990年代から扱われてきた.
- 触覚通信も臨場感通信には十分ではない.
- 超伝達(Hyper Communication)を提案する.
- Hyper communication という言葉は臨場感通信に近いが, それを越えるもの.
- 超伝達のプロトタイプをいくつかのシステムに実装した.
- 適用例と適用結果を示す.

超伝達(Hyper communication)



2. ハプティックインタフェース

- inTouch (H.Ishii, MIT)
- ComTouch (H.Ishii, MIT)
- TangibleChat (西本, JAIST)
- HeartyEgg (SONY)

3. 超伝達

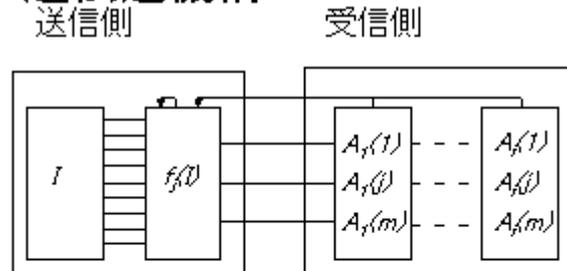


このモデルを考えた動機はグループウェアの通信に存在感を与えるため。

超伝達

- 超伝達では様々な情報(五感情報)を送り、受信側でそれらを選択的に統合する。
- 超伝達は単なる臨場感通信ではなく遠隔地に強調した雰囲気伝えるものである。
- もし離れたところでコミュニケーションを取っているとき、あたかもそこにいるかそれ以上に感じるものである。

脳モデル超伝達機構



[送信
パラメータ
分割処理]

[パラメータ
選択処理]

[初期データ
系列処理]

[階層化
処理]

$$I = \{1, 2, 3, \dots, m\} \quad f_j(t) \subseteq I \quad A_i(j) = F(f_j(t), x(f_j(t)), j) \quad A_{i+1}(j) = \sum_{l=1}^m w_{il}(j) \cdot A_l(t)$$

[送信データ
分割処理]

$$x(t) = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

環境のデータを分析, 分割して送信し,
それを選択的し, 統合化して階層的に処理を行う.

超伝達機構

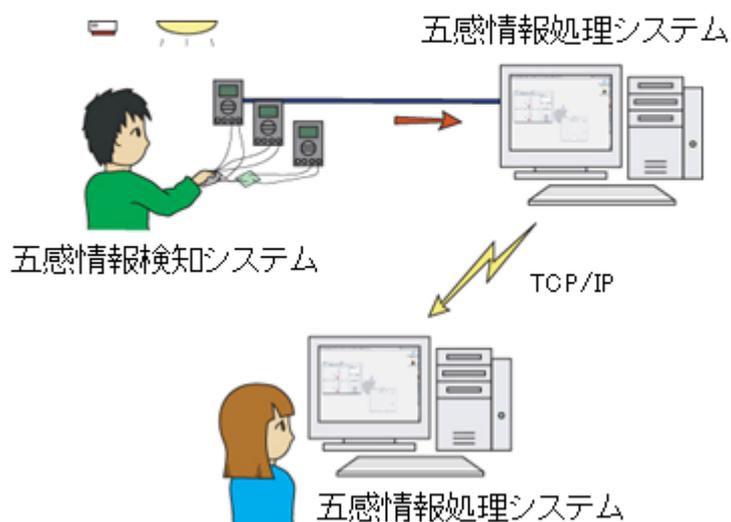
- 超伝達機構は超伝達を実現するためのメカニズム.
- 数多くの種類のデータが送られ, 受信され処理される.
- 数多くのデータを送るため広帯域のネットワークは必要.

4. 応用例

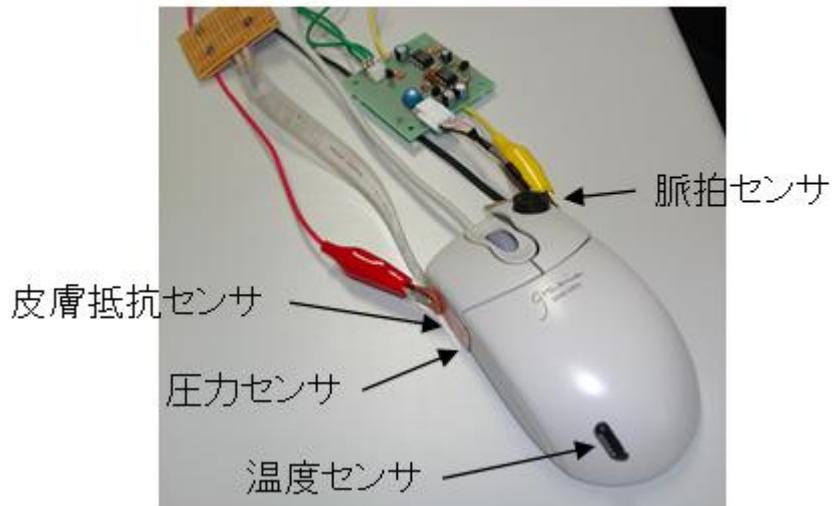
(1) 電子会議用五感情報通信システム

(2) 圧力センサによるコンテンツ評価システム

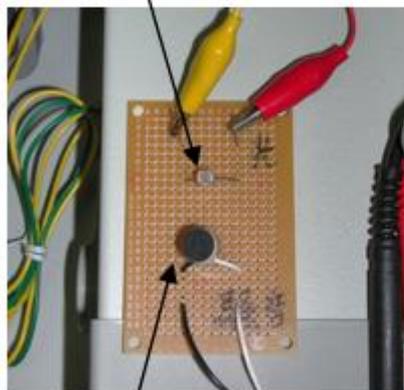
(1) 電子会議用五感情報通信 (皮膚抵抗, 握力, 心拍数, 体温, 騒音, CO2ガス, 明るさ)



五感情報検知システム



光センサ

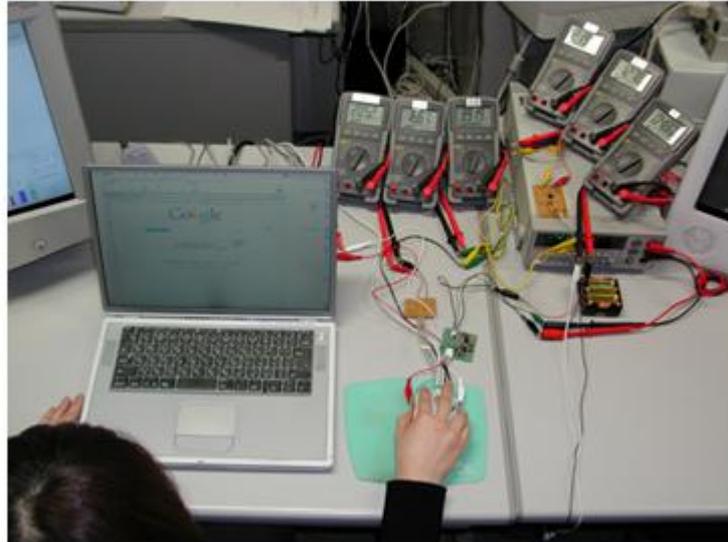


騒音センサ

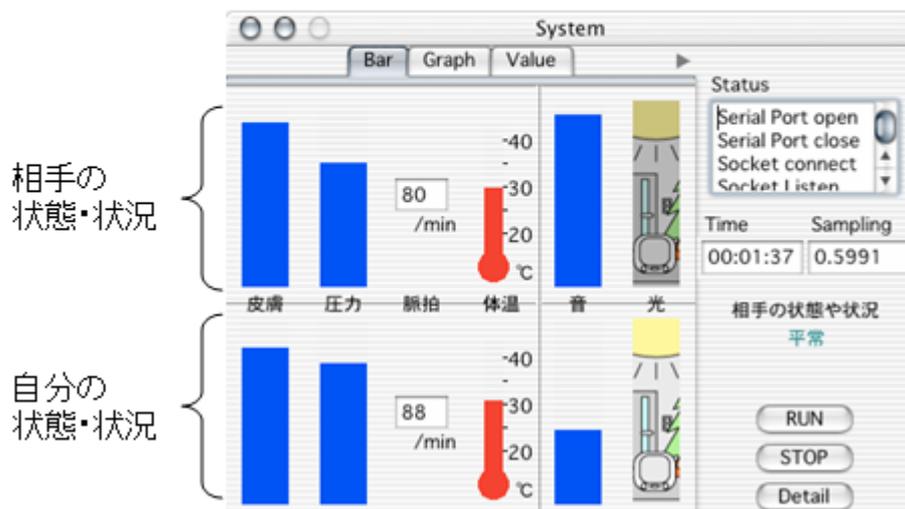


ガスセンサ

実験の状況



実験結果の表示



相手の状態・状況の自動判定

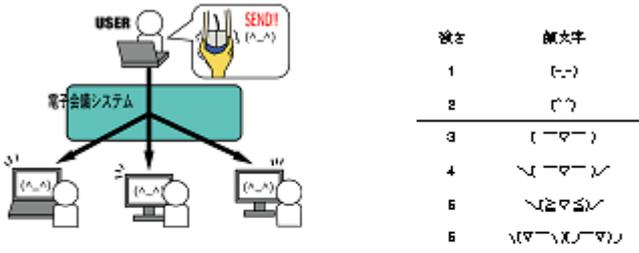


- 心拍数が 100 以上
 •
 • 心拍数が 110 以上
 ⇒ "脈拍が高いです"
 ⇒ "脈拍がかなり高いです"
- 体温が 33 度以上 (指の温度は体温より低い)
 •
 • ガス検知器が一酸化炭素ガスを検出
 ⇒ "体温が高いです"
 ⇒ "ガスが漏れています"

(2) 圧力センサによるコンテンツ評価システム



映像コンテンツ(漫才)をみながら、
 面白いときは圧力センサを強く押し、
 チャット画面の絵文字で感動を共有する。



番号	顔文字
1	(^-^)
2	(^o^)
3	(^-^o^-)
4	∨^-^o^-∨
5	∨o^-^o^-∨
6	∨o^-^o^-∨o^-^o^-∨

感動の程度を6種類の顔文字で表現する.

5. まとめ

■五感情報通信

- 遠隔地で何となく相手の状況を推察することはできる.
- 7種類のデータを送るのに 3 Kbps 必要.
- 出力がスクリーンでよいのか？

■コンテンツ評価

- 顔文字に変換.
- 実験自体はおもしろい.
- インタフェースの問題(押した感じ).

今後の課題

- インタフェース(抽象化するか否か)
- 判定の自動化
- ロボット等の制御

おわり

