

ISBN 978-4-902523-20-1

**Proceedings of Symposium on Advanced
Informatics and Communications 2009**

—高度情報シンポジウム 2009 論文集—

Hamamatsu Shizuoka, Japan

November 12-13, 2009

Organized by Informatics Society

目 次

特別講演

1. グリーン指向ネットワーク管理フレームワーク
ー「グリーン& 共生」情報処理をめざしてー
白鳥則郎（東北大学）・・・・・・・・・・ 1

一般講演

2. 異種ネットワークプロトコルを利用した相互補完位置推定に関する研究
竹中友哉（静岡大学）・・・・・・・・・・ 33
3. 車車間通信ネットワークを用いた情報流通および交通安全支援
木谷友哉（静岡大学）・・・・・・・・・・ 43
4. 利便性と安全性を兼ね備えた画像認証方式の実現に向けて
山本匠（静岡大学）・・・・・・・・・・ 59
5. ケイパビリティ・プロファイルを用いたプラットフォームに非依存な生産ソフトウェアの相互運用環境
中野宣政（三菱電機株式会社）・・・・・・・・ 73
6. トラストに関する研究の紹介
村山優子（岩手県立大学）・・・・・・・・ 83
7. 発想支援グループウェア
宗森純（和歌山大学）・・・・・・・・・・ 110
8. ワーム検知技術の提案と情報漏洩防止への活用
名坂康平（静岡大学）・・・・・・・・・・ 124
9. 高精密農業を可能とするマルチベンダセンサグリッドの提案
峰野博史（静岡大学）・・・・・・・・・・ 161

2009年11月12日
静岡大学

グリーン指向ネットワーク管理フレームワーク

－「グリーン & 共生」情報処理をめざして－

情報処理学会 会長

東北大学 教授

白鳥 則郎

共同研究者: 菅沼 拓夫, 中村 直毅, 小野寺 健
(東北大学)

1. グリーン & 共生社会

1.1 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？

イノベーション → 新しいビジネス → 「好景気」

<50年～60年周期>

「不景気」 ← 利潤の均質化

2020年: 次の景気のピーク

<好景気> <イノベーション>

- ・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, グリーン, 共生)

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

3

1.2 イノベーションと社会

<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 + パーベシブ = ユビキタス

・ITの進化と: <ユビキタス> + <ナノ・バイオテク> + <グリーン> <α>
新しいパラダイム

2020年:

<社会>

工業社会

↓
情報社会

↓
ユビキタス情報社会

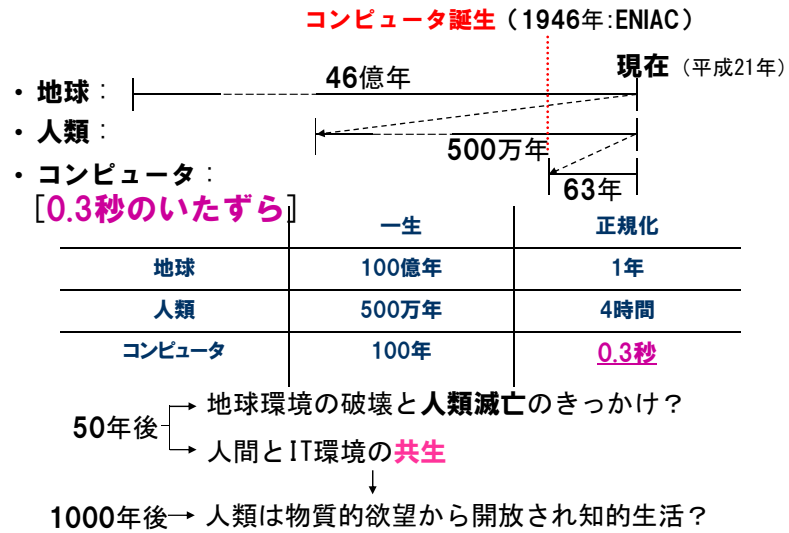
↓
グリーン&共生 社会

新しい価値

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

4

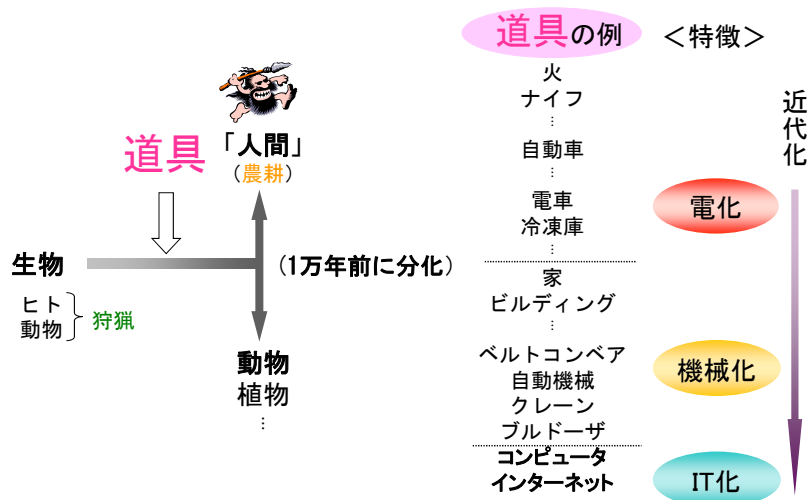
1.3 コンピュータの誕生



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

5

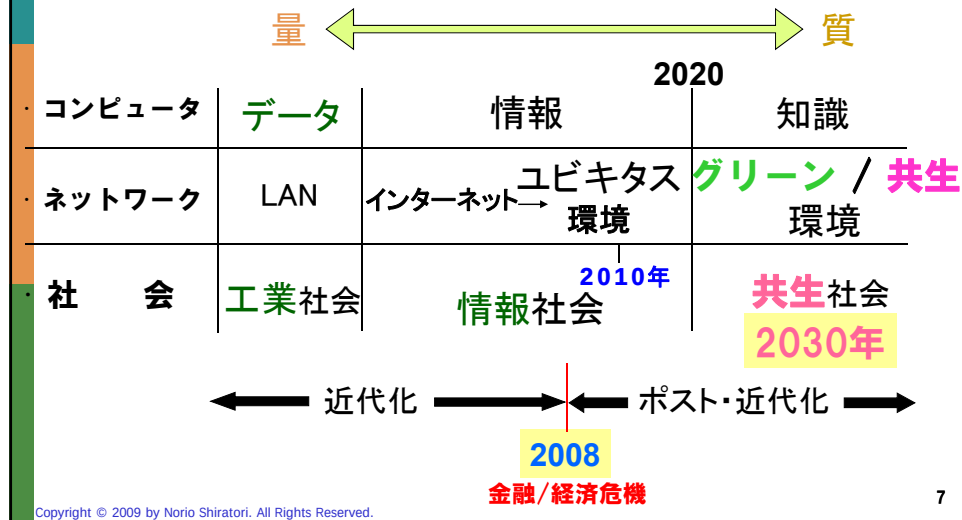
1.4 ITとは



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

6

1.5 情報/競争社会から共生社会へ



7

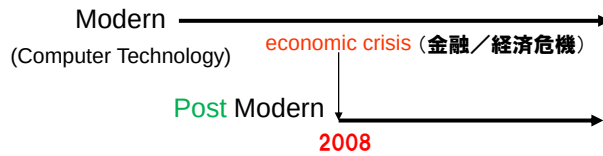
	近代(産業)	ポスト・近代(知識産業)
評価基準	■ 合理性 ・ 経済性 ・ 効率 ・ 高機能	■ 合理性 + α - α : グリーン + 人間 / 社会 - 共生: 人間 / 社会 - 共生: 対立・緊張感を伴った調和
重点	商品・システムの提供者	利用者
産業	大量生産・大量消費	多品種・少量生産・リサイクル
特徴	地球環境汚染・温暖化 金融/経済危機(2008)	グリーン/共生 人とIT環境・自然の共生
21世紀	欧米の合理主義を超えて 20世紀: <自然を征服><競争> 21世紀: 人と<自然/地球>の共生	グリーン/共生の思想 「花鳥風月」「雪月花」(日本文化) <自然と同化>

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

8

Global Economic Crisis – 競争から共生へ –

(1) Impact on Technology



(2) Impact on Social Regime – 社会主義と新自由主義の崩壊 –

- **Communism** – Beginning of the end with the fall of Berlin Wall in 1989.
- **Capitalism** – Failure of Market based principles bring global economic crisis in 2008.

With the failure of both these systems, the time has come to think about a new paradigm to sustain the global harmony and peace.

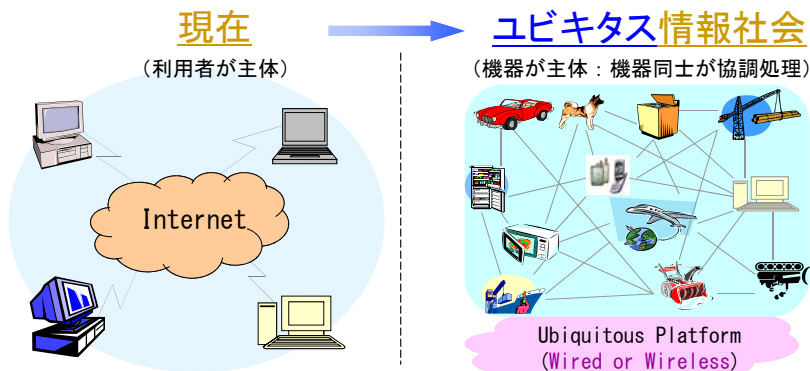
The new system is the **Symbiotic System** for the post modern ubiquitous period.
– 共生システム –

9

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

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

10

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

2. ユビキタス情報社会

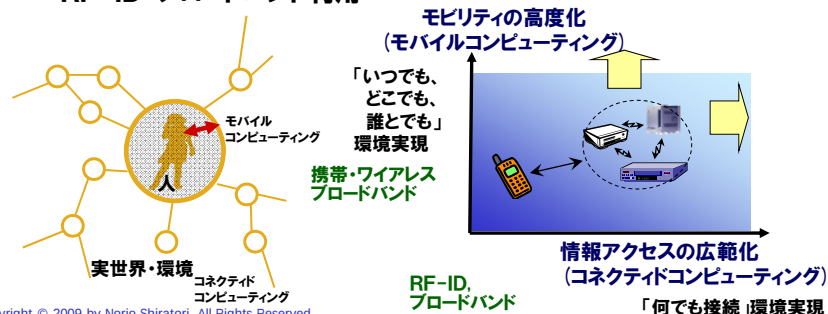
2.2 現在のユビキタスコンピューティング（特に日本）

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

情報アクセスの広範化（コネクティド 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 © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

11

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画・録音（アーカイブ化）。会議に参加しなくても、都合のよいときに後追いが可能。

高度なスケジュールリ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

屋に一度退社する、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

子供が熱っぽ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 © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

12

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

- ・多重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
- ・体験を要約、濃縮して共有
 - ⇒実時間で共有できなかった体験を要約、濃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 © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

13

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

プレゼンスから雰囲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バスの充実
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・経験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、社会参画の実感、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・批判をありのままに伝える
ちょっと遠い友人には抽象化、さらに遠い人や第三者には見たという事実だけ、という風に提示方法を変化コミュニティ内で感動・経験を配信、購読、検索

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

14

めざす姿(4) – ユビキタスコンピューティングの更なる高度化

1) Pervasive Computing

- つながれば何が起こるか？
- 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)

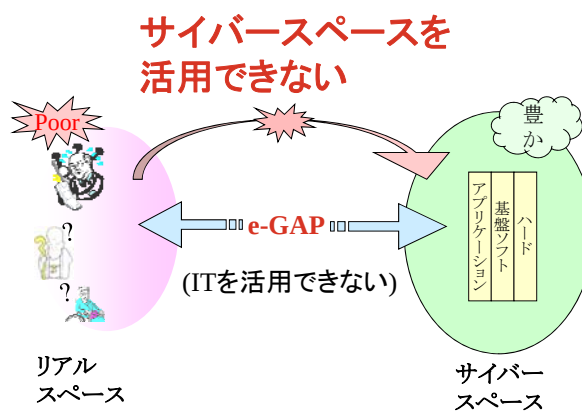
2) Mobile Computing

- 移動の制約がなくなれば何が起こるか？
- 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？

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

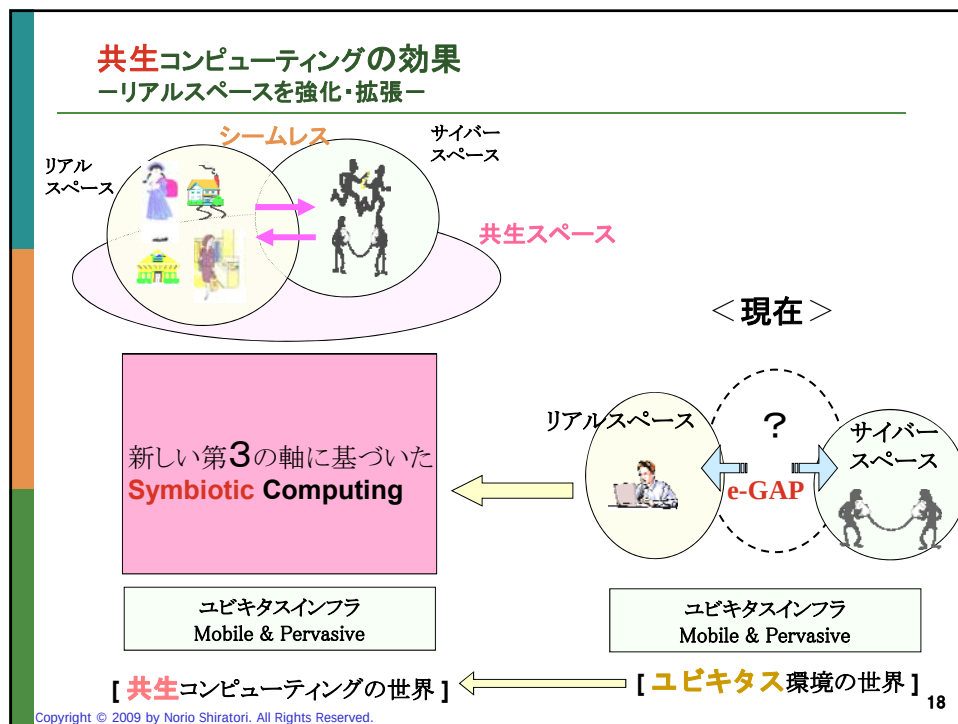
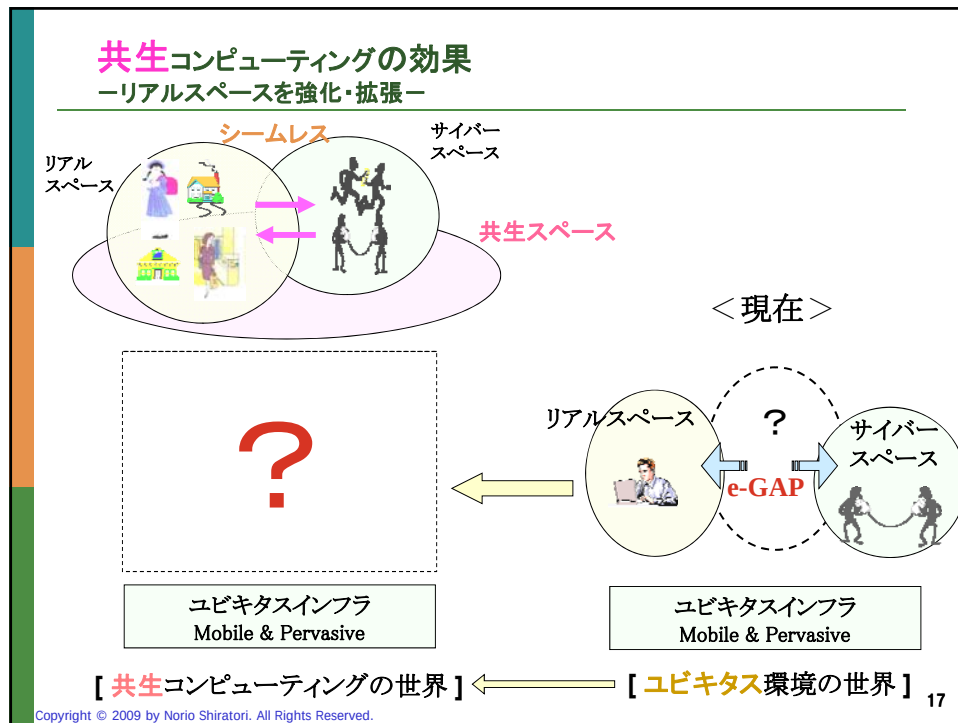
15

現在のユビキタスコンピューティングの世界



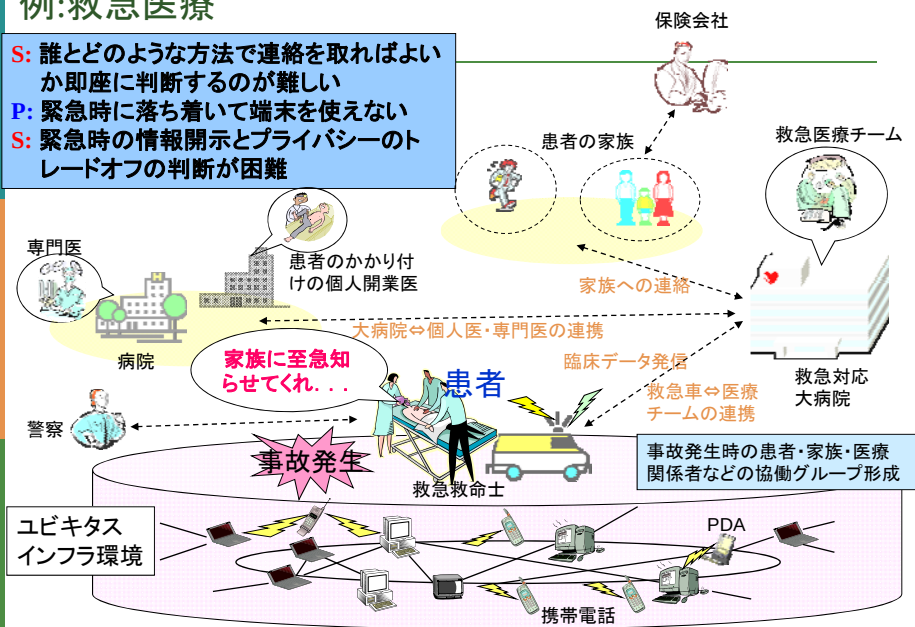
Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

16



例:救急医療

- S:** 誰とどのような方法で連絡を取ればよい
か即座に判断するのが難しい
- P:** 緊急時に落ち着いて端末を使えない
- S:** 緊急時の情報開示とプライバシーのト
レードオフの判断が困難



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

19

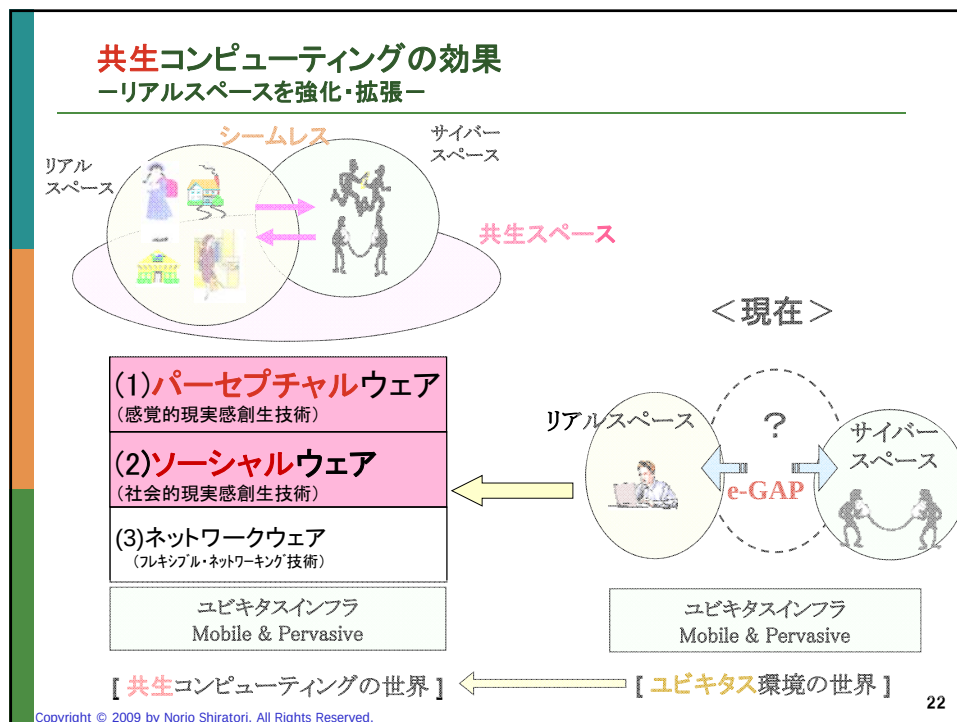
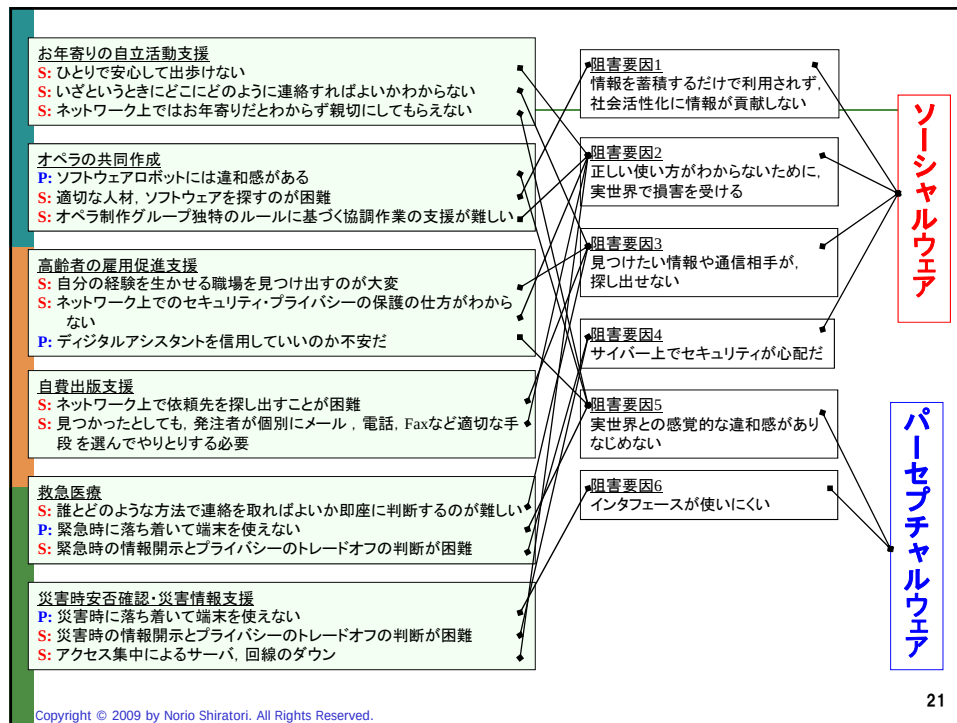
例:災害時安否確認・災害情報支援

- P:** 災害時に落ちていて端末を使えない
- S:** 災害時の情報開示とプライバシーのトレードオフの判断が困難
- S:** アクセス集中によるサーバ、回線のダウン

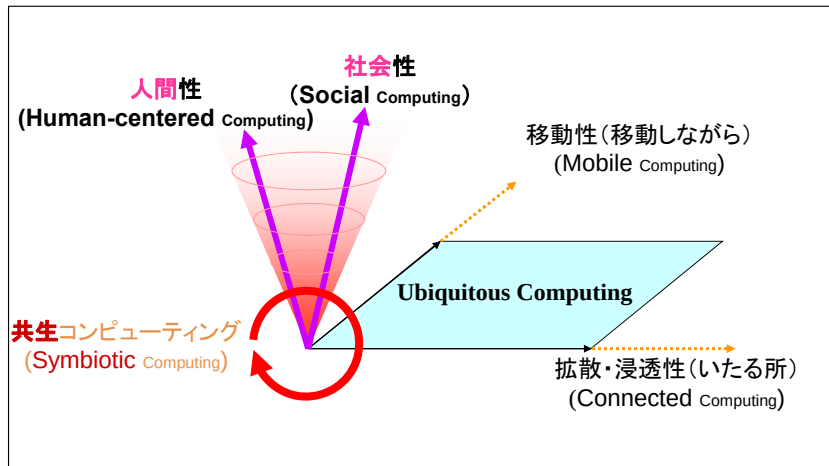


Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

20



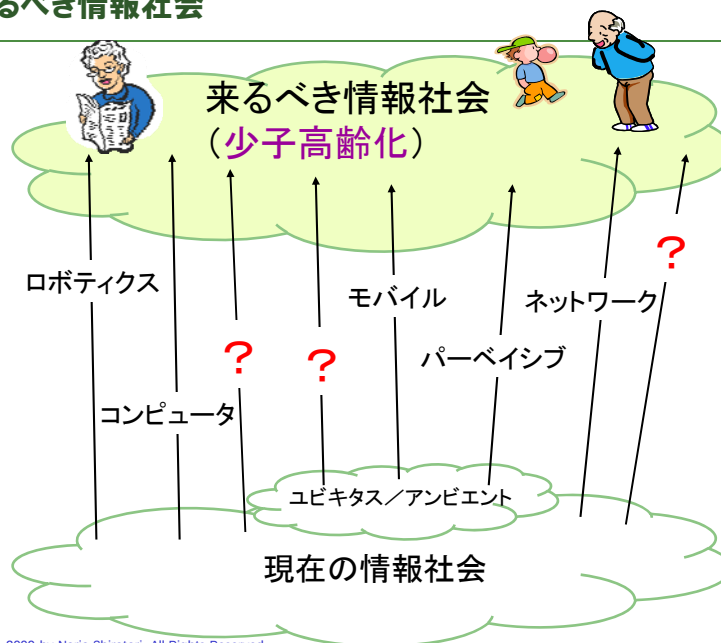
共生コンピューティングの概念



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

23

来るべき情報社会

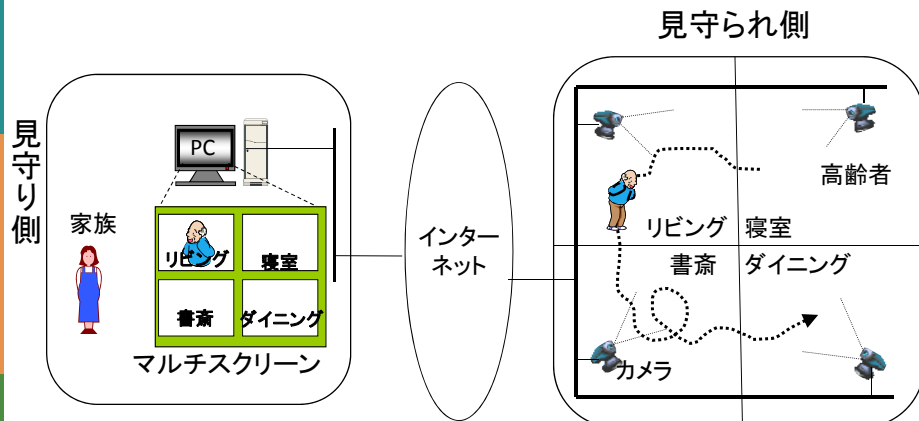


Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

24

＜共生コンピューティングの応用例＞

・従来の高齢者見守り支援システム



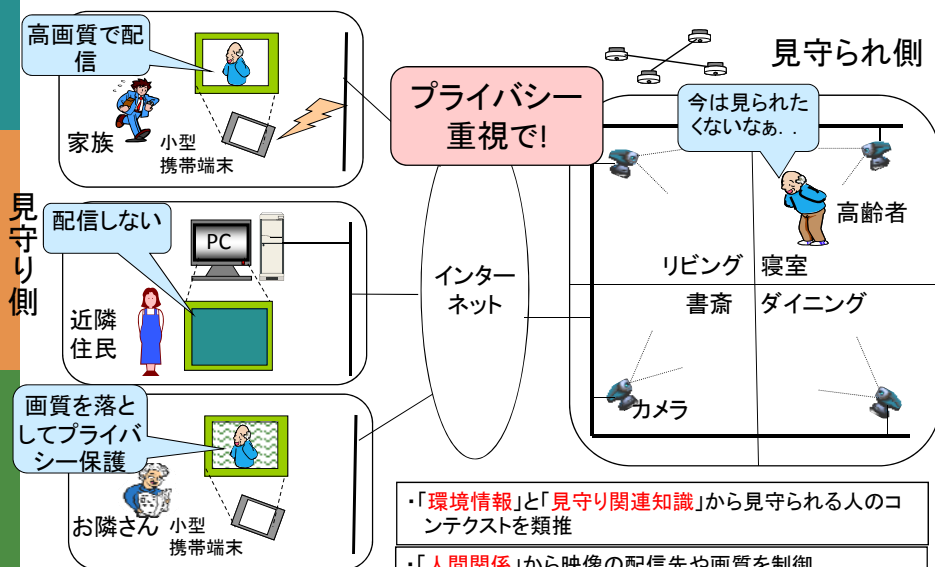
課題

1. プライバシーが守られない
2. IT機器の使い方が分かりにくい
3. 緊急時に必要な情報が伝えられない

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

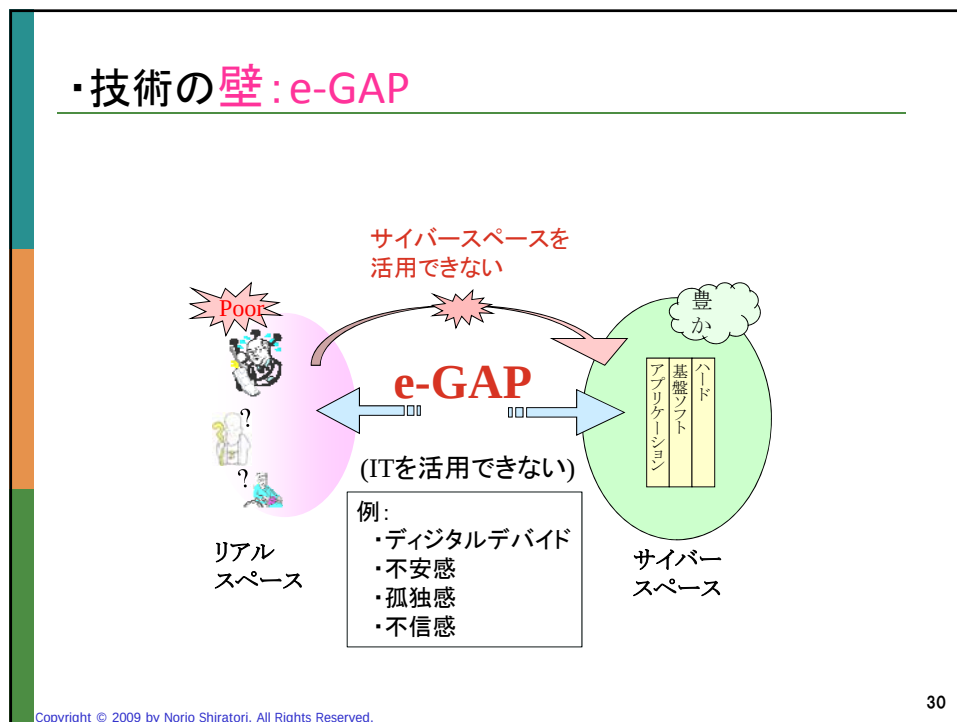
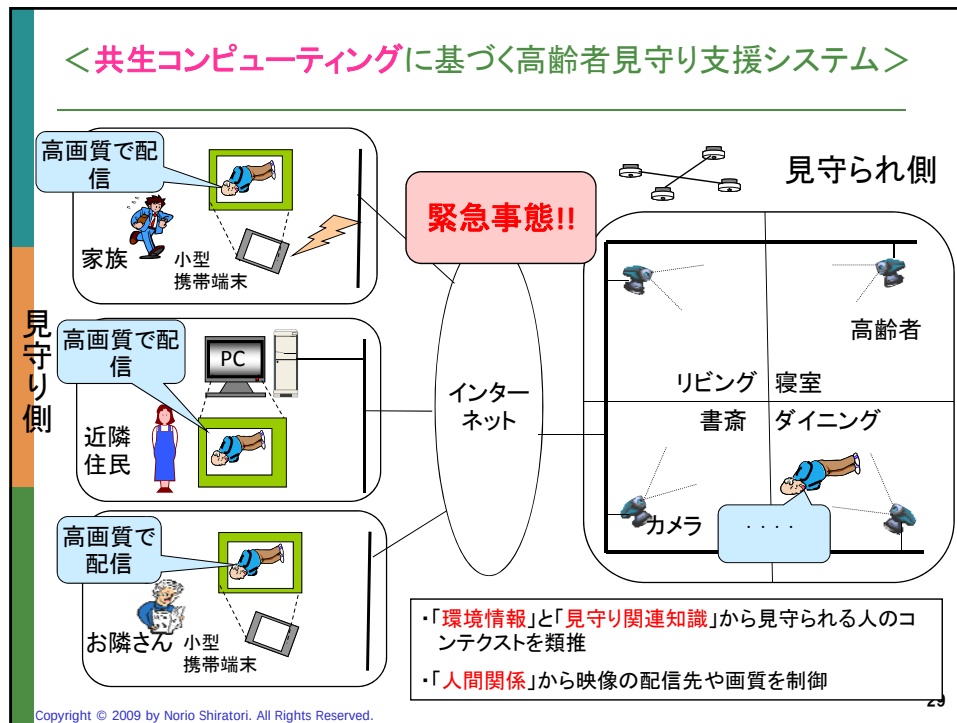
27

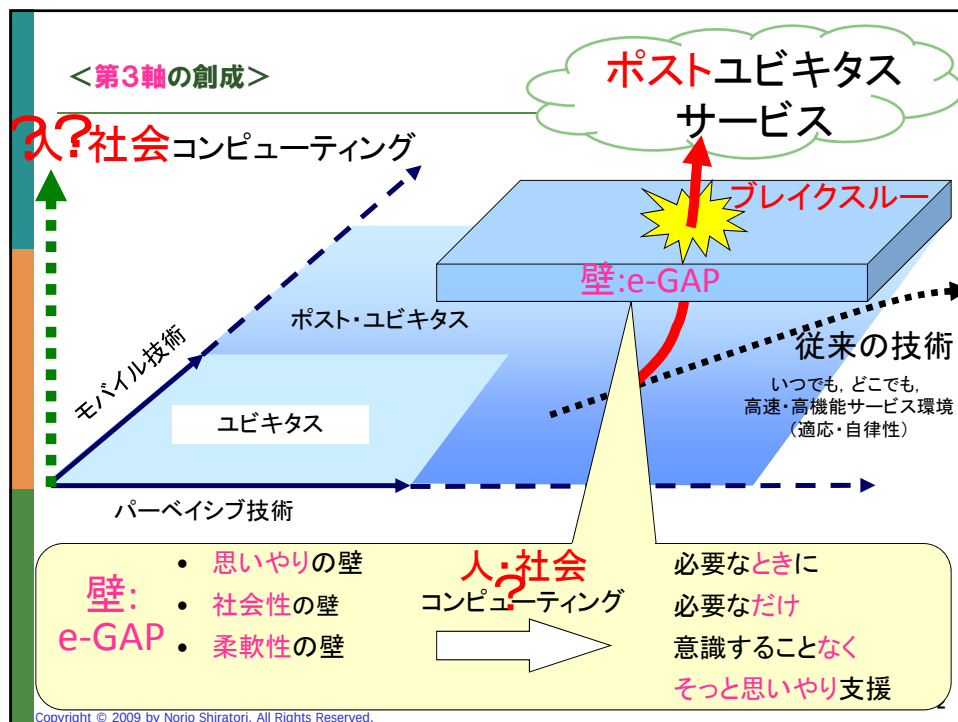
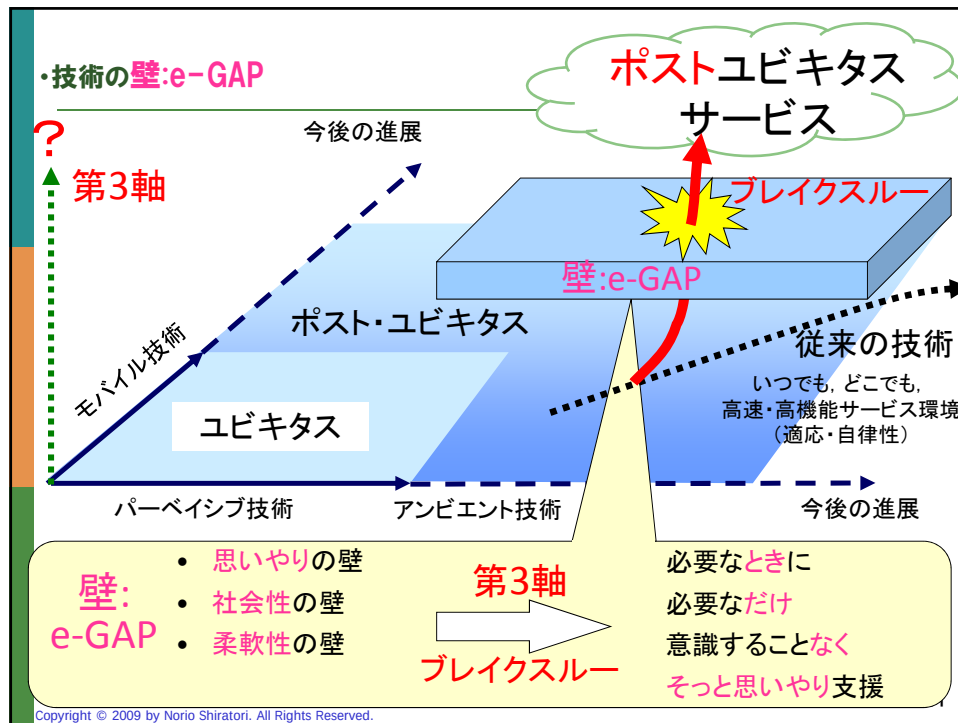
＜共生コンピューティングに基づく高齢者見守り支援システム＞



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

28





「Integration of Real & Virtual Space (Second Life) 」

<Second Life>

Second Life, abbreviated as SL is an Internet-based virtual world video game launched on June 23, 2003, developed by Linden Research, Inc.

Came to International attention via mainstream news media in late 2006 and early 2007.

SL is a free downloadable client program called the Second Life Viewer enables its users, called Residents to interact with each other through motion avatars.

At the end of March 2008, approximately 13 million accounts were registered.

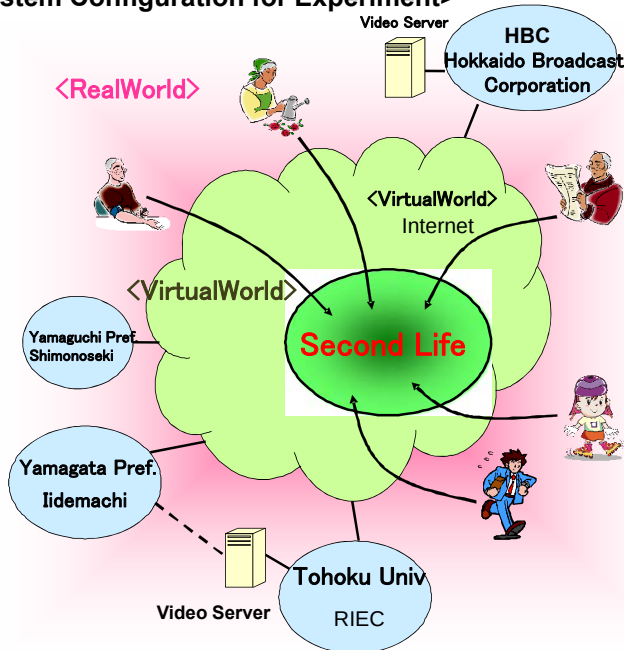
In January 2008, residents spent 28,274,505 hours there. So on average about 38,000 residents were logged on at any particular moment.

In 2008 Second Life was honored at the 59th Annual Technology and Engineering Emmy Awards for advancing the development of online sites with user generated contents.

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

33

<System Configuration for Experiment>



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

34

デモ映像



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

35

<Outline of Demonstration>

(a) Niseko (Hokkaido) – **G-8 Summit** was held from July 7-9, 2008



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

36

Tohoku University · Yamagata University

[**Research Center**]



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

37



Tohoku Univ. & Yamagata Univ. Research Project on Integration of Real-Space and Virtual-Space

Collaborative Project of Broadcasting and Telecommunications with HBC and HMC

supported by Iide Town of Yamagata,
Regional ICT Project Association of Iide Town,
and Iide MESAMIES Rural Town Association

In Niseko 3 SIM , Research Center of Integration of Broadcasting
and Telecommunications

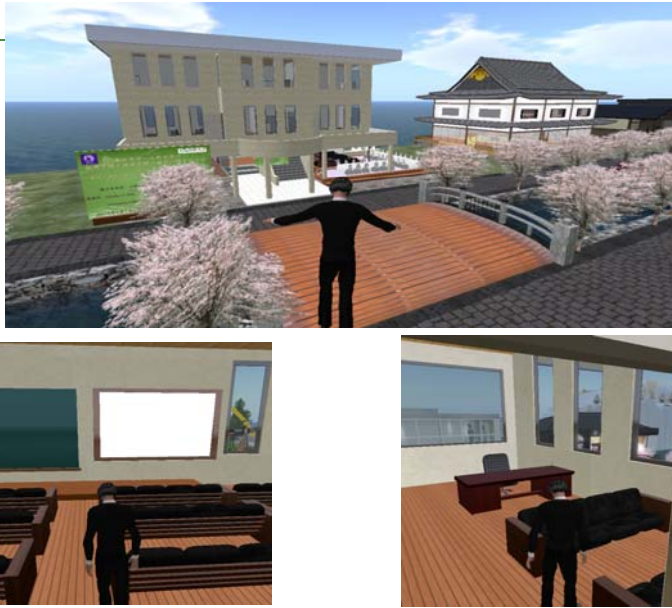
In Yamagata SIM , Research Institute of Integration of Real-Space
and Virtual-Space

July 7–9, 2008, during Lake Toyako Summit

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

38

Research Center Yamagata SIM



講演会場 Niseko 3 SIM

教員研究室 Niseko 3 SIM

Inside of the Research Center

39

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

Live broadcasting from HBC to Second Life



40

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

山形県飯豊町町長および第二小学校校長からの環境への取り組み
の紹介の映像配信(東北大サーバ経由) Niseko 3 SIM

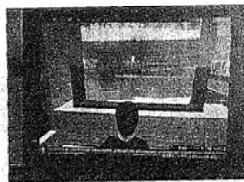


Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

41

電 波 新 聞

2008年(平成20年)7月10日(木曜日)



セカンドライフ内にある「セカンドライフ」の環境を模した仮想空間で、山形県飯豊町の町長と、東北大学の教授らが、環境問題について話し合った。

東北大・飯豊町

セカンドライフ内に研究所
報道番組の疑似生中継

【仙台】東北大学の教授と、山形県飯豊町の町長が、セカンドライフという仮想空間で、環境問題について話し合った。この取り組みは、東北大学の教授が、山形県飯豊町の町長と、環境問題について話し合った。この取り組みは、東北大学の教授が、山形県飯豊町の町長と、環境問題について話し合った。

Cap

42

東北大電気通信研究所
を仮想空間に提供すること
子を紹介する。

[illegible]

な、愛蔵版田舎で開演した美
夢またひとつの初めです。

白銀孝太郎「仮面探偵団
を利用すれば、盗賊団のロ
ーカル放送を見ることも
できる。ビジネス展開も
含め、将来の放送と通信
のやり方を考えたい」と
話している。

2008年(平成20年)7月8日(火曜日)

「仮想空間施設で環境問題を考える」
北海道的警備官サミットを契機として、東北大学(注)は、インターネットの仮想空間「モカドライブ」内に、環境問題などを考える研究施設を開発した。同大電気通信研究所の白鳥則郎教授が企画した。8日には、山形県豊田町の環境空間に関する取組や、仮想空間に関する情報科学研究などを紹介する実証実験を行う。

22

3.2 グリーン化の現状

- 国内外で:環境負荷削減の取り組みがスタート[1]~[5]
- 現状:個別の機器ごとのグリーン化[1]~[5]
システム全体の省電力化の研究は大きく立ち後れている
- 世の中の意識が低い
無駄の見える化、無駄削減の自動化などが必要

[1]日本電気(株)「REAL IT COOL PROJECT」

[2]グリーン東大工学部プロジェクト

[3]明山寛史(鳥取大) "多機能コンセントのスケジューリング機能による待機電力の削減"

[4]ACPI(Advanced Configuration and Power Interface)

[5]IETF (Internet Engineering Task Force) 6lowpan (IPv6 over Low power WPAN) WG

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

45

3.3 電力の無駄使い

- ・現状:無駄使いの事例

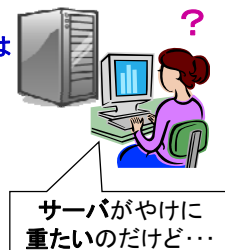
(1)未使用でも機器の電源がON



(2)具体的に何に使われたのかはわからない



(3)ネットワーク構成の把握が不十分



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

46

3.4 解決の方法

(1): 無駄の見える化でシステム全体の環境負荷(電力消費状況)を明確化

➤➤管理者が効率的な電力使用計画を策定

□ 無駄の削減に必要な情報(見える化の対象)

① 接続されている機器の稼働(電力消費)状況

② 電力消費の内訳(利用目的別の分類など)

(2): ネットワーク全体の無駄を自動的に削減する仕組み



ネットワーク管理の高度化によって
無駄な環境負荷を削減

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

47

3.5 無駄の見える化と無駄削減の自動化

■ 無駄の見える化:

□ 環境負荷(電力消費:CO2排出量)の情報をグラフなどで表示

➤➤静的:管理者が事前に定めた電力使用計画による削減

■ 自動的に環境負荷削減法:

□ 「無駄」な状況の分析・処理・表示

➤➤動的:環境負荷削減の自動的な制御

➤➤高度なネットワーク管理の仕組みでネットワーク全体の無駄を削減

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

48

3.6 無駄の見える化、無駄削減の自動化に向けて

- ネットワークシステム全体における
無駄の見える化、無駄削減の自動化のポイント
 - システムの構成を把握[1]
 - 接続機器の状態を把握
 - 接続機器の無駄を見える化
 - 人手による無駄の削減
 - システム全体の無駄を分析
 - 自動的にシステム全体の無駄を削減

グリーン指向ネットワーク管理フレームワーク

[1]阿部春彦ら(東北大),"移動ネットワーク環境におけるネットワーク構成情報の高次処理に関する研究"

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

49

3.7 グリーンKoban:グリーン指向ネットワーク管理フレームワーク

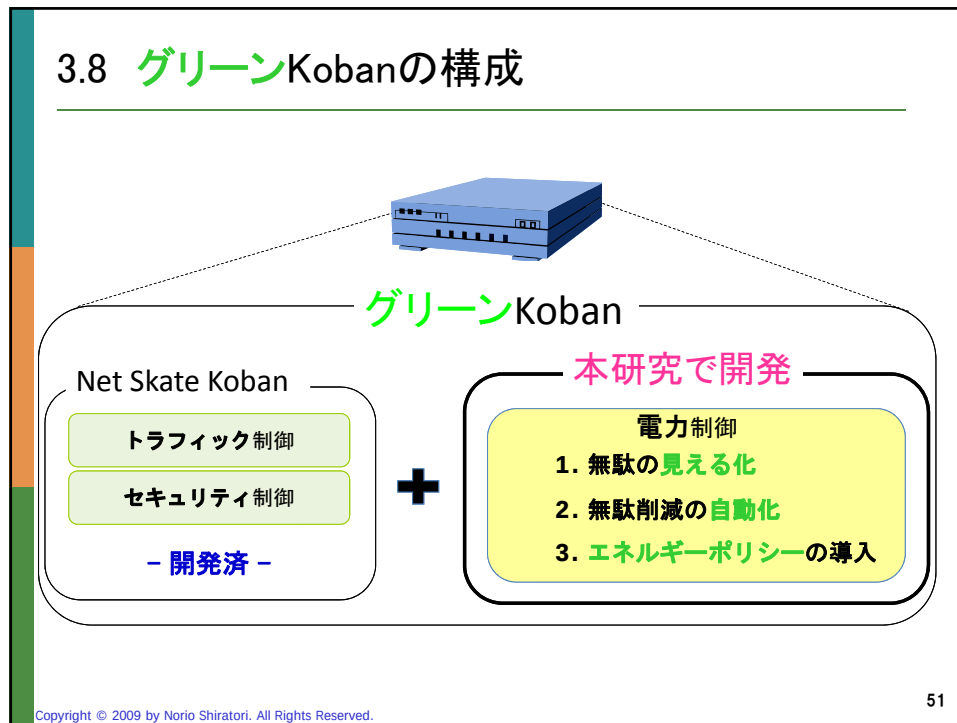
- 目的:
ネットワーク全体の無駄を見える化し、無駄を自動的に削減
- 実現方法:
我々が開発したイントラネットセキュリティソフト(Net Skate Koban)に、次の3点を組み込み統合する
 1. 無駄の見える化
 2. 無駄削減の自動化
 3. エネルギーポリシーの導入

グリーンKoban
の研究開発

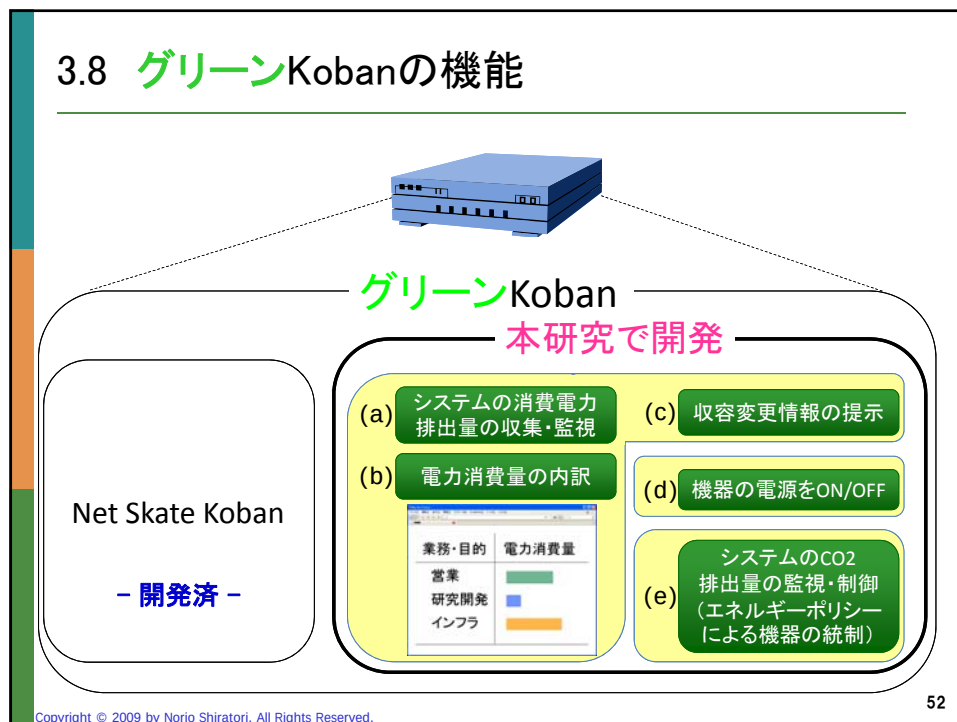
Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

50

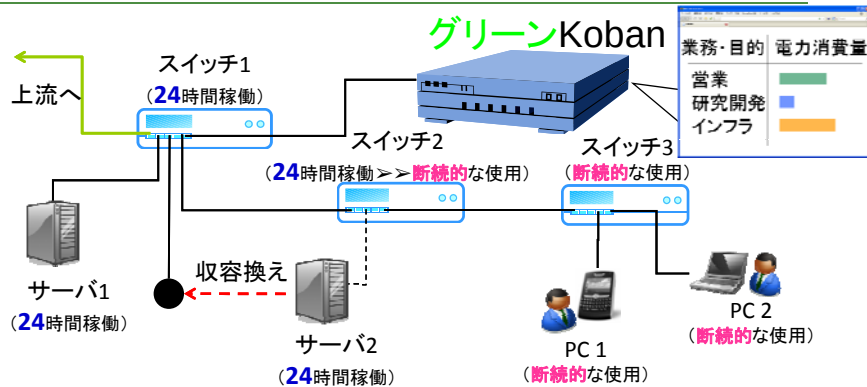
3.8 グリーンKobanの構成



3.8 グリーンKobanの機能



3.10 グリーンKobanの環境



1. **見える化**: 管理者の要求に応じてネットワークに接続されている機器の環境負荷 (電力消費) に関する情報をリアルタイムで収集・分析・可視化表示
2. **自動化**: 電力の利用状況を分析し、機器の電源のON/OFF制御を自動的に実行し、無駄な消費電力を削減

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

53

3.11 グリーンKobanの代表的な機能

■ 環境負荷「モニタリング」機能

- 1) 環境負荷「監視」機能
- 2) 環境負荷「分析」機能
- 3) 環境負荷「可視化」機能

■ 環境負荷「管理」機能

- 1) 機器の静的制御機能
- 2) 機器の動的制御機能

■ エネルギーポリシー管理機能

- 1) エネルギーポリシー定義機能
- 2) エネルギーポリシー監視・分析機能
- 3) エネルギーポリシー制御機能

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

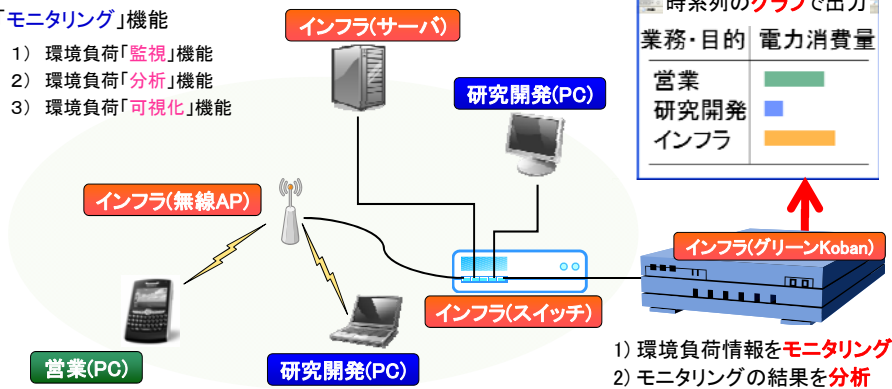
54

3.12 環境負荷「モニタリング」機能

- ネットワークに接続されている機器を検出し、その消費電力に関する情報を収集し**監視**
- 接続されている機器の種別、営業・研究開発などの業務内容、利用目的によって**分類**

「モニタリング」機能

- 1) 環境負荷「**監視**」機能
- 2) 環境負荷「**分析**」機能
- 3) 環境負荷「**可視化**」機能



Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

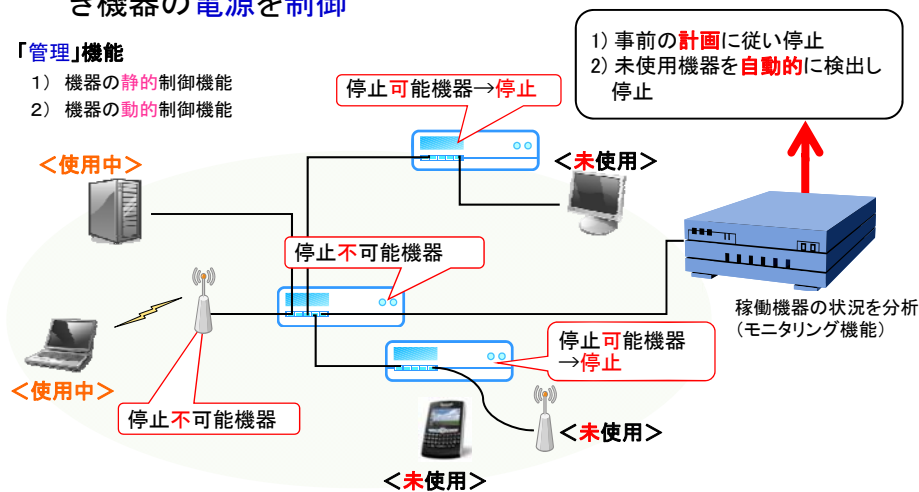
55

3.13 環境負荷「管理」機能

- 環境負荷モニタリング機能で可視化した利用状況にもとづき機器の**電源**を**制御**

「管理」機能

- 1) 機器の**静的**制御機能
- 2) 機器の**動的**制御機能



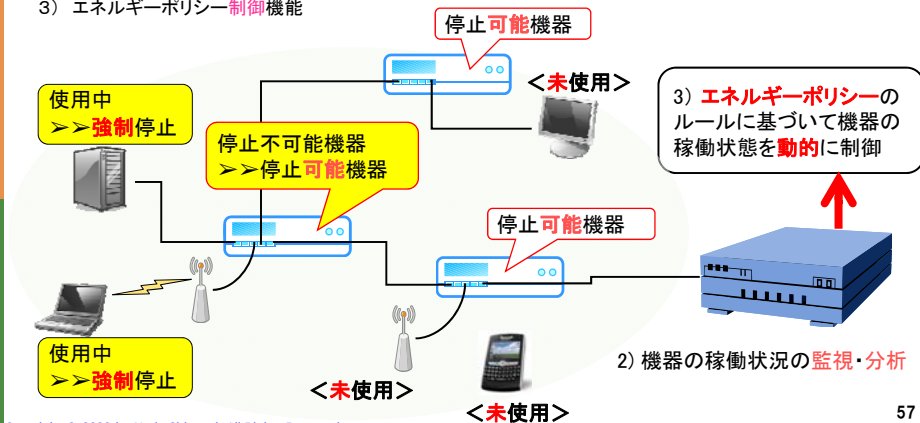
Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All Rights Reserved.

56

3.14 エネルギーポリシー管理機能

■ システムの順守すべき環境負荷の条件(エネルギーポリシー)を管理

- 1) エネルギーポリシー **定義** 機能
- 2) エネルギーポリシー **監視・分析** 機能
- 3) エネルギーポリシー **制御** 機能



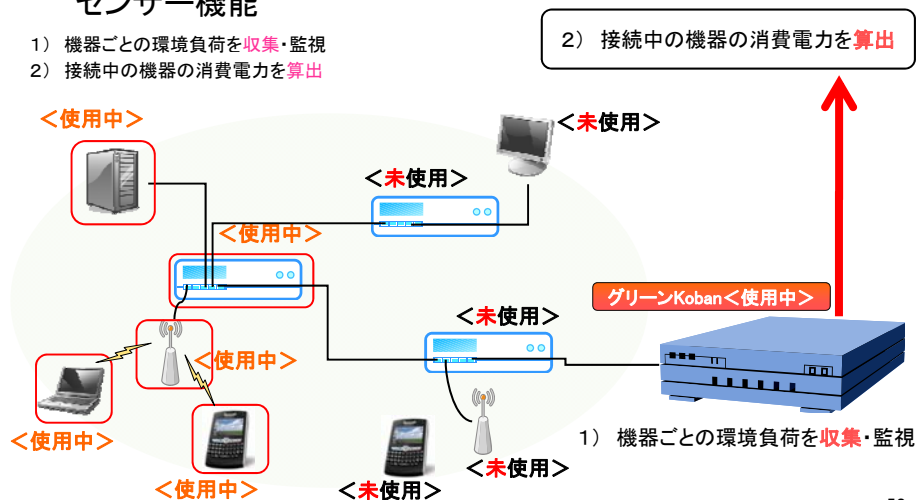
57

環境負荷モニタリング機能の詳細

3.15 環境負荷「監視」機能

■ スイッチ、サーバ、端末などの機器の接続情報を収集するセンサー機能

- 1) 機器ごとの環境負荷を **収集**・監視
- 2) 接続中の機器の消費電力を **算出**

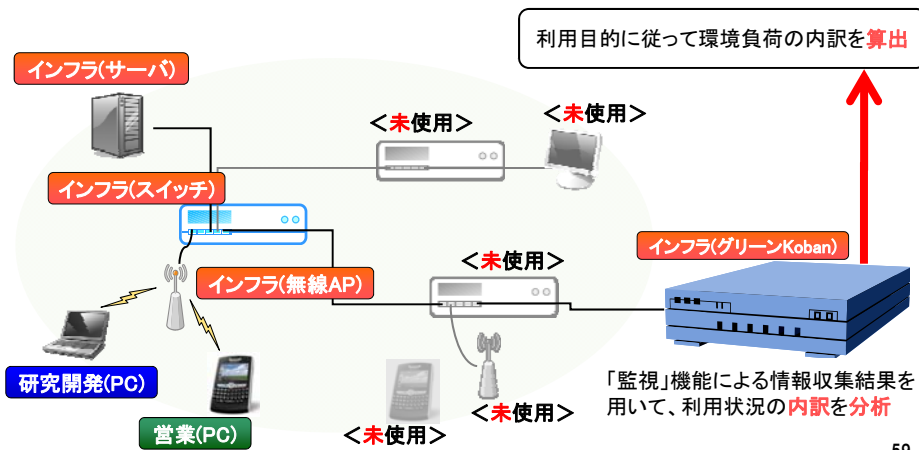


58

環境負荷モニタリング機能の詳細

3.16 環境負荷「分析」機能

- 収集した機器の電力に関する情報を用いて**利用状況を分析**
- 稼働状況、利用目的に従って、環境負荷の**内訳**を算出

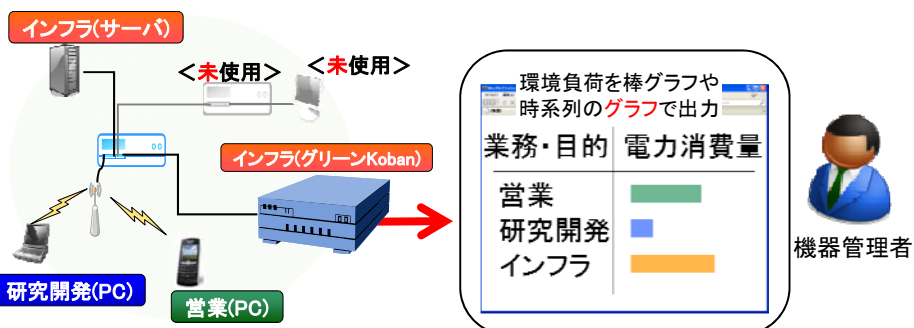


59

環境負荷モニタリング機能の詳細

3.17 環境負荷「可視化」機能

- 「分析」機能の結果を、ウェブインターフェースを用いて機器管理者へ提供・**表示**
- 消費電力削減へ向けた**電源制御計画**の策定が可能に



60

4. 情報処理学会の紹介

4.1 情報処理学会創立50周年全国大会

情報処理学会 創立50周年記念全国大会

一般・学生セッション、デモセッション講演募集案内

情 報 処 理 学 会
創立50周年記念全国大会

一般・学生・デモセッション 講演募集 9月14日(金)～11月27日(金)

創立50周年特別企画「情報処理学会推薦 卒業論文・修士論文」制度

http://www.ipsj.or.jp/10jigai/taikai/72kal/
2010.3.9・10・11
東京大学本郷キャンパス

【会場】2010年3月9日(火)～11日(木)
【会場】東京大学 本郷キャンパス (東京都文京区本郷1-1-1)

創立50周年記念全国大会Webサイト
<http://www.ipsj.or.jp/10jigai/taikai/72kal/>

講演募集要項(一般セッション)

一般セッションは、本大会の中心となるセッションです。本大会の主要なテーマに関する論文を掲載し、最新の研究成果を発表する機会です。論文の募集期間は、2010年3月9日(火)～11日(木)です。論文の募集要項は、本大会のWebサイトで公開されています。

講演募集要項(学生セッション)

学生セッションは、本大会の重要なセッションの一つです。学生は、最新の研究成果を発表する機会です。論文の募集期間は、2010年3月9日(火)～11日(木)です。論文の募集要項は、本大会のWebサイトで公開されています。

講演募集要項(デモセッション)

デモセッションは、最新の研究成果を発表する機会です。論文の募集期間は、2010年3月9日(火)～11日(木)です。論文の募集要項は、本大会のWebサイトで公開されています。

4. 情報処理学会の紹介

4.1 情報処理学会創立50周年全国大会

創立 50 周年記念大会特別企画

「情報処理学会推奨卒業論文・修士論文」募集のお知らせ

50周年を記念して始めることになった全国大会の特別企画として、「**情報処理学会推奨卒業論文**」「**情報処理学会推奨修士論文**」の情報処理学会による認定を以下の要領で行いますので、今年度、卒業論文・修士論文を執筆される方は、ぜひご発表・ご応募ください。

記

1. 応募資格
- ・学会推奨卒業論文：平成21年度に卒業論文を執筆する学部学生（今年度学部卒業が条件となります）
 - ・学会推奨修士論文：平成21年度に修士論文を執筆する大学院学生（今年度修士修了が条件となります）
2. 応募方法
- ・推奨認定は、大会の一般セッションでの発表に対して行います。
 - ・大会発表の講演者が卒業論文執筆者、修士論文執筆者であること、発表内容が卒業論文、修士論文の主たる内容であることが条件となります。
 - ・希望者は、講演申し込みの時に、「学会推奨卒業論文認定希望」欄または「学会推奨修士論文認定希望」欄にチェックしてください。申し込み時期、発表の形式などは一般発表と同じになります。
3. 認定内容
- ・本制度は、卒業論文・修士論文で行った研究内容に関して、これが優れたものであることを認定するものです。卒業論文、修士論文の記述、構成などに関するものでもありません。

個々の大学における学位授与に加えて、学会における推奨認定が与えられることは、今後の研究者・技術者としてのキャリアに大いに資するところとなります。また、卒論・修論として優れたものがあれば、できるだけ多くの論文を認定対象とする予定です。該当する人は皆、遠慮せずに、ふるって応募してください。

【主催】社団法人情報地理学会 【共催】言語地理学会 【協賛】社団法人電子情報通信学会 情報・システムソサイエティ
【問い合わせ先】社団法人情報地理学会 事業部門 Tel: 03-3518-8373 Fax: 03-3518-8373 email: info@ipsj.or.jp <http://www.ipsj.or.jp/10jyogyotai/722ai>

Copyright © 2009 by Norio Shiratori. All

63

異種ネットワークプロトコルを利用した相互補完位置推定に関する研究

竹中友哉

静岡大学大学院自然科学系教育部
学術振興会特別研究員

2009.11.12

研究背景（1/2）

▶ 無線センサネットワーク

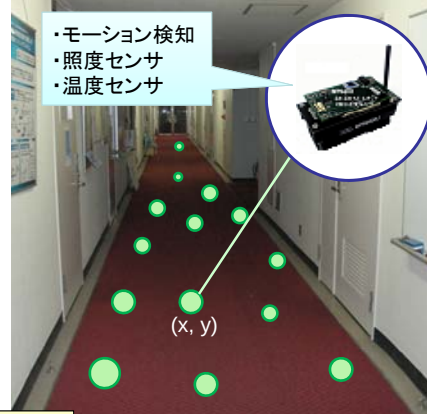
- ◆ 小型無線ノードがアドホックネットワークを構築するネットワーク

- ノードが周辺情報をセンシングし、サーバにデータを送信するトポロジ

- ◆ 応用例: 環境モニタリング, 構造物管理, 見守り, ホームセキュリティ

イベント検知のため各ノードに位置情報を設定する必要がある

GPSを利用することは屋内では使えない点や、コスト面で現実的ではない



応用例

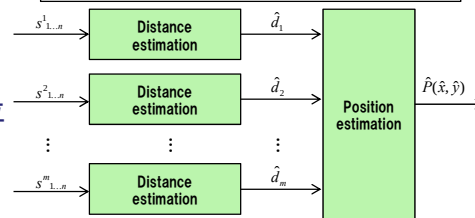
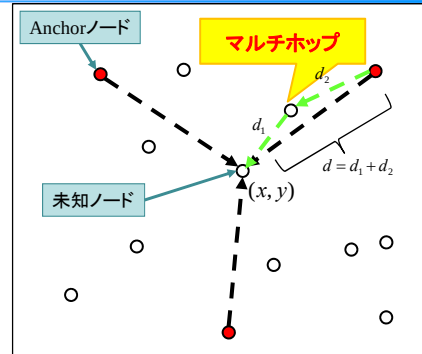


環境モニタリング セキュリティ ビルメンテナンス

研究背景 (2/2)

▶ ローカライゼーション技術

- ◆ 大規模なネットワークにおいてノードの位置を自動設定する技術
- ◆ 少ないAnchorノード(位置手動設定ノード)を利用して未知ノードを測位する
 - Anchorノードに対する未知ノードの割合が圧倒的に多い
- ◆ マルチホップすることでノード間の距離を近似
- ◆ 測距(距離の推定)と測位(位置の推定)から構成される

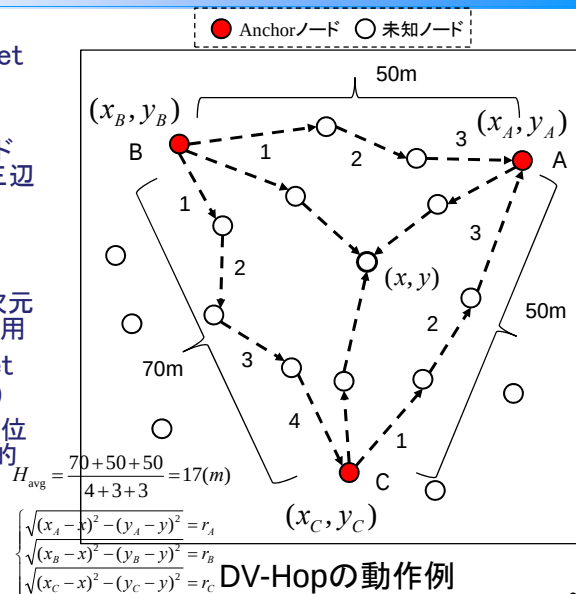


位置推定システムの原理的なブロック図

2

既存のローカライゼーション技術

- ▶ DV-Hop (D. Niculescu et al., IEEE Globecom, 2001)
 - ◆ 最低3つのアンカーノードに基づいてホップ数で三辺測量を実行
- ▶ MDS-MAP (Y. Zhang, ACM Mobihoc, 2003)
 - ◆ ホップ距離に対して多次元尺度構成法(MDS)を適用
- ▶ ROULA (T. Takenaka et al., IPSJ Journal, 2007)
 - ◆ 正三角形となるノードの位置関係を利用して再帰的に測位

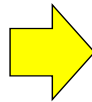


DV-Hopの動作例

3

既存のローカライゼーション技術の特徴

	Anchorノード	測距方式	計算方法	精度	演算量
DV-Hop (2001)	Anchor-based	Connectivity	分散型	△(悪い)	◎(小さい)
SDP (2001)	Anchor-based	Connectivity	集中型	○	△(大きい)
AHLOS (2001)	Anchor-based	TOA	分散型	◎(良い)	○
GPS-free (2001)	Anchor-free	TOA/TDOA/AOA	分散型	○	△
AFL (2003)	Anchor-free	Connectivity/Ranging	分散型	○	○
MDS-MAP (2003)	Anchor-free	Connectivity/Ranging	集中/分散型	◎	△
ROULA (2007)	Anchor-free	Connectivity	分散型	◎	△



既存のローカライゼーション技術には**トレードオフ**の関係があり, WSNの**利用シナリオに適した**ローカライゼーション手法が存在していく

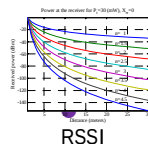
4

ローカライゼーション技術の課題 (1/2)

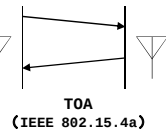
▶ ローカライゼーション実現に必要な要素

◆ 測距・測位技術

- RSSI (Received Signal Strength), TOA (Time-of-Arrival), Connectivity
- 三辺測量, DV-Hop, MDS



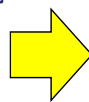
RSSI



(IEEE 802.15.4a)

◆ アドホックネットワーク技術

- Bluetooth, Zigbee, WSN



測距技術

RSSI AOA
TOA TDOA
Connectivity

測位技術

DV-Hop MDS
Centroid ROULA

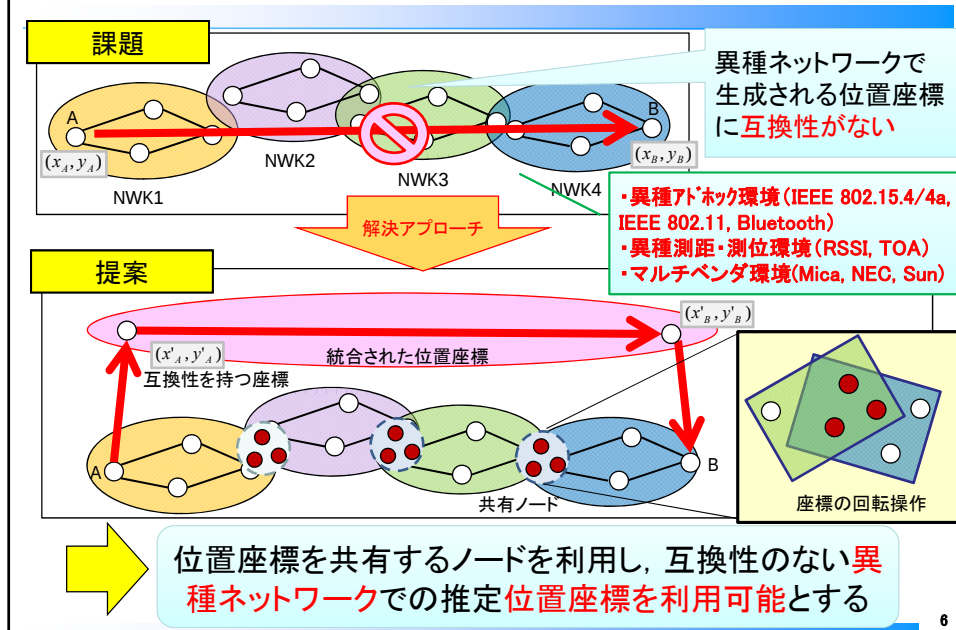
アドホックネットワーク技術

Bluetooth IEEE 802.15.4/4a IEEE 802.11
Zigbee マルチベンダWSN (Mica, NEC, Sun)

測距・測位・アドホックネットワークの組み合わせによってローカライゼーションが実現

5

ローカライゼーション技術の課題 (2/2)

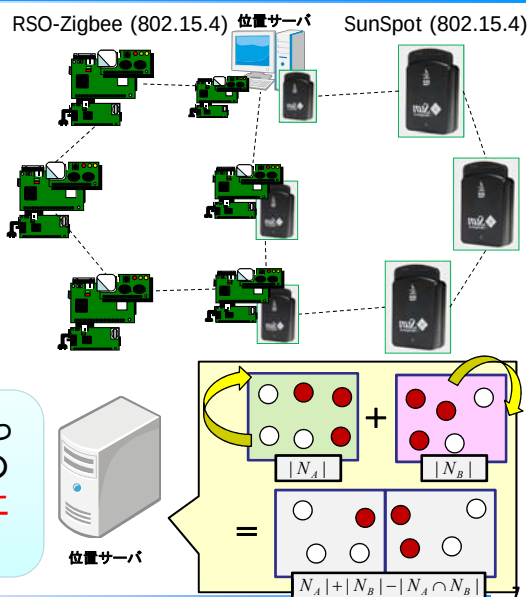


異種ネットワークプロトコルを利用した相互補完位置推定の提案

相互補完位置推定

- ◆ 異種ネットワーク (IEEE 802.15.4, IEEE 802.15.4a, IEEE 802.11, マルチベンダ) で生成される位置座標を相互に利用可能にする
- ◆ 各ネットワークで得られた位置座標を位置サーバに蓄積
- ◆ 最少3点の共有ノードを元に座標を回転操作し、原点を統一し、統合された位置座標を構築

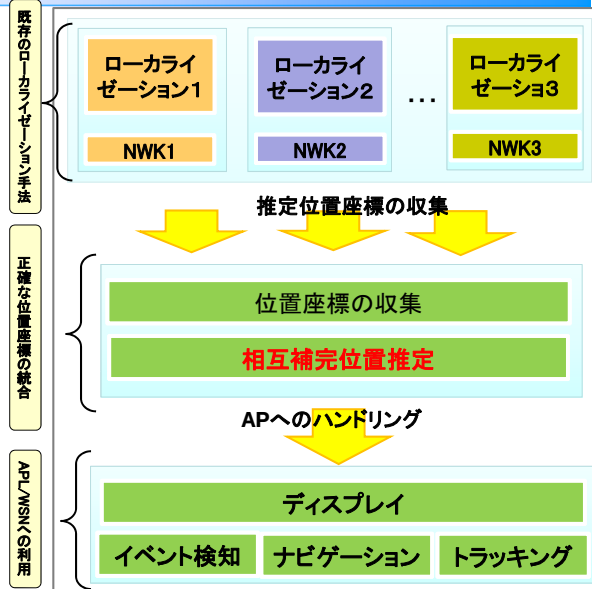
これまで利用できなかった異種ネットワークでの推定位置座標を相互に利用可能とする



相互補完位置推定の流れ

▶ 相互補完位置推定の手順

1. 既存のローカライゼーション手法によって位置座標を取得
2. 位置座標を収集し、座標の原点を決定し、互換性を保つ
3. アプリケーションへ位置座標を渡す

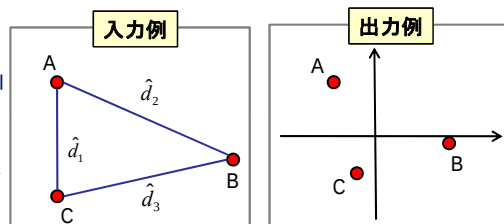


8

相互補完位置推定の手続き (1/2)

▶ 異種ネットワークでのローカライゼーション手法の適用

- ◆ 測距方式: RSS (Received Signal Strength), TOA (Time of Arrival)
- ◆ 測位方式: MDS (Multidimensional scaling) を適用することを想定



距離行列の構築

	A	B	C
A	0	4	3
B	4	0	5
C	3	5	0

MDSの演算アルゴリズム

1. 距離行列

$$D^{(2)}_i = \{\hat{d}_{\{k,l\}}^2\}$$

3. 特異値分解

$$B_i = U_i V_i U_i^T$$

2. 2重中心化

$$B_i = -\frac{1}{2} J_i D^{(2)}_i J_i$$

4. 座標行列

$$X_i = U_i \Lambda_i^{1/2}$$

座標行列の算出

x	y
-0.6	1.5
2.8	-0.4
2.1	1.0

$$J_i = I_n - \frac{1}{n} \mathbf{1}\mathbf{1}^T$$

9

相互補完位置推定の手続き (2/2)

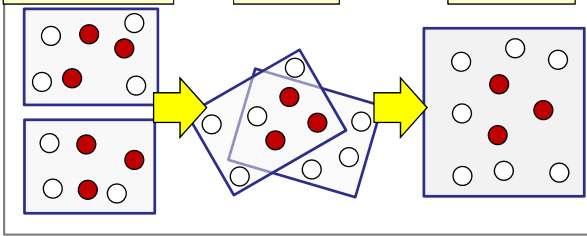
異種ネットワークでの位置座標の統合

- ◆ 各ネットワークで得られた推定位置座標を共有ノードを元に回転操作し、統合する
 - 直交回転…バリマックス回転, クォーティマックス回転
 - 斜交差回転…オブリマックス回転, オブリミン回転, **ブロックステス回転**

異種の位置座標

回転操作

座標の統合



座標行列の入力

X		Y	
x	y	x	y
-0.6	1.5	-0.6	2.5
2.5	-0.4	3.8	-1.4
2.1	3.0	2.5	1.0

ブロックステスのアルゴリズム

1. 座標の積

$$A = X^T Y$$

2. 特異値分解

$$A = L D M^T$$

3. 回転行列の算出

$$T = M L^T$$

4. 回転行列の積算

$$Z = T^T y_i + c$$

座標行列の算出

Z	
x	y
-0.6	1.5
2.8	-0.4
2.1	1.0
3.0	2.8
1.0	-2.0

10

計算機シミュレーションによる動作確認

目的

- ◆ シミュレーションによる提案方式の動作確認および測位精度の事前見積もり

評価パラメータ

- ◆ 共有ノード数
- ◆ 測位精度 (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \{(X_i - X'_i)^2 + (Y_i - Y'_i)^2\}}$$

前提

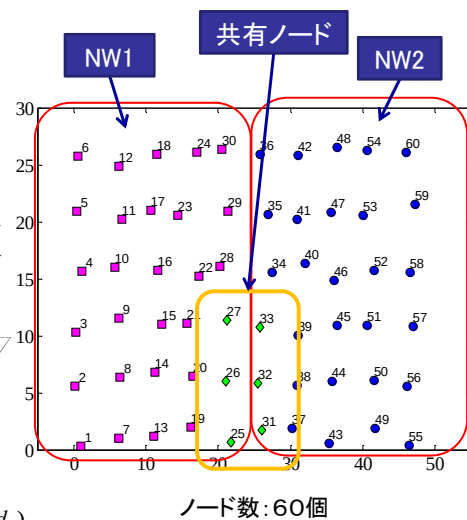
- ◆ TOA通信範囲はRSS通信範囲と同じ



$$TOA \quad \hat{d} = d + N(0, \sigma_{TOA}^2)$$

$$RSS[1] \quad N(\bar{P}_0(dBm), \sigma_{RSS}^2)$$

$$\bar{P}_0 = P_i(dBm) - 10n_p \log_{10}(d/d_0)$$

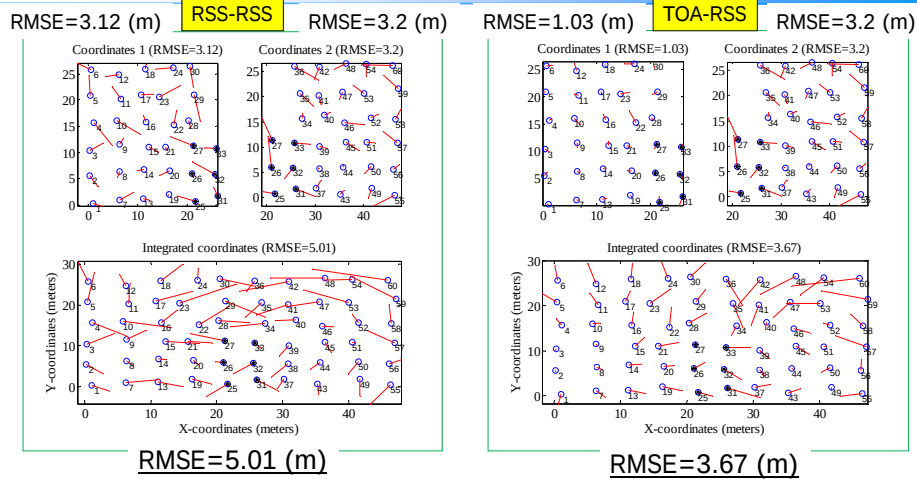


ノード数: 60個

[1] T. S. Rappaport, "Wireless Communications: Principles and Practice," Prentice Hall, 2002

11

シミュレーション結果の考察



$$P_i = -40(\text{dbm}) \quad \text{RSS}_{\text{thd}} = -70(\text{dbm})$$

$$\sigma_{\text{TOA}}^2 = 25(\text{cm}) \quad \sigma_{\text{RSS}}^2 = 5(\text{db})$$

誤差伝搬は発生するが
位置座標の統合は可能

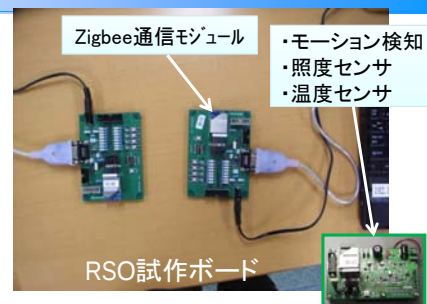
12

相互補完位置推定機能の実装について

- ▶ ローライゼーションに必要な機能
 - ◆ 1ホップ近隣リストと距離情報(RSSI)
 - ◆ ルーティング機能
 - ◆ 位置推定機能
- ▶ 異種センサネットワークの実装環境
 - ◆ RSO(ルネサス)試作ボード
 - ◆ Sun社SunSPOTノード

IEEE 802.15.4を搭載しているが両社のWSNIに互換性はない

	RSOボード	SunSPOT
RFモジュール	Freescall社 MC13202	TI社CC2420
PHY/MAC	IEEE 802.15.4	IEEE 802.15.4
周波数	2.405-2.48GHz	2.40-2.4835GHz
受信感度	-92dBm	-95dBm



13

RSO試作ボードでのRSSI取得

▶ RSO試作ボードを用いた位置推定プラットフォーム構築

- ◆ IEEE 802.15.4 仕様書より **MLME-SCAN.confirm**で電界強度リスト取得可能なことを確認
- ◆ IEEE 802.15.4(2003)のソースコードを詳細に分析



無線モジュール(Freescale社 MC13202)のレジストリ値を読み込むことで、**電界強度(RSSI)**を取得可能とした

RSOボードのプログラム開発環境(HEW)の画面

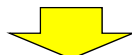


14

SunSPOTノードでのRSSI取得

▶ Sun社SunSPOTを用いた位置推定プラットフォームの構築

- ◆ SDKバージョン: Release 4.0 (Blue)
- ◆ IEEE 802.15.4に準拠
- ◆ AODVをサポート
- ◆ Javaのソースコードにてプログラム・APIが公開



getRssi()のAPIを呼び出すことで、無線モジュール(TI社 CC2420)の**電界強度(RSSI)**を取得可能とした

SunSPOTのプログラム開発環境(NetBeans)の画面

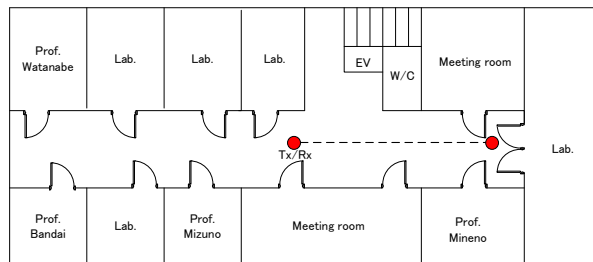


15

異なるベンダノードでのRSSI測定実験

実験の概要

- ◆ 目的: 距離を推定するためのRSSI伝搬関数を特定する(一般にRSSIは環境に依存して減衰の度合いが異なるため)
- ◆ 計測したデバイス: RSOボード, SunSPOT
- ◆ 場所: 静大1号館4階の廊下
- ◆ 送信出力: -7 (dBm)
- ◆ 各点において1000回ずつパケット測定



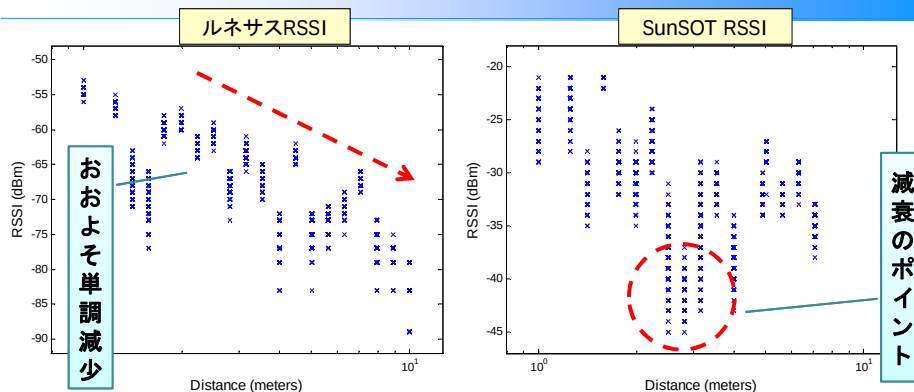
静岡大学情報棟1号館4階の見取り図



実験の様子

16

RSSI測定実験の結果



考察

- ◆ ルネサスボードはおよそ距離に比例してRSSI減衰を確認
 - ◆ SunSPOTは一部のポイント(2.0m付近)でRSSIの急激減衰有り
- ⇒ 今後, まずは手動で電波減衰関数の特定を行い, 屋内の位置推定精度がどの程度が評価. その後, ユーザによる減衰関数の特定の手間を少しでも軽減するため, 電波減衰関数を自動推定できる手法を検討する

17

まとめと今後の課題

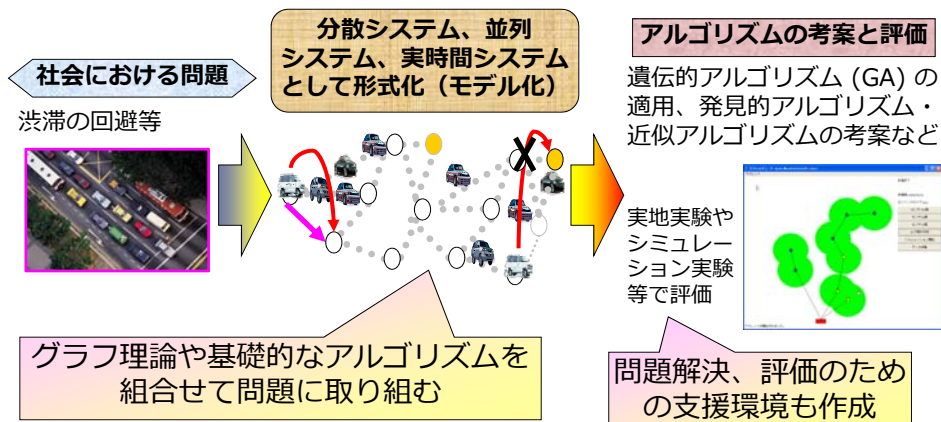
- ▶ 異種ネットワークプロトコルを利用した相互補完位置推定の提案
 - ◆ 位置・コンテキストアプリケーションの需要から、今後ますますローカライゼーション技術がユビキタスネットワークにおける一般的な位置推定手法として適応されていくと考える
 - ◆ 既存のネットワークプロトコルの3つの異種性
 1. アドホック通信プロトコルの多様化
 2. 測距, 位置推定アルゴリズムの多様性
 3. WSNマルチベンダ化
 - ◆ 異種ネットワークで生成される位置座標を統合する共有ノードを作成することで、異なるネットワーク間での位置座標の利用を可能にする
 - ◆ RSSI測定実験
 - ベンダが異なることでRSSIも値に互換性が無いことがわかった
- ▶ 今後の課題
 - ◆ オーバラップした異種ネットワークプロトコルの共有ノードの高精度な重み付け座標統合手法について
 - ◆ モビリティを考慮した共有ノードの仮想的な増加手法について
 - ◆ RSSI伝搬関数の簡易的な自動設定方式について
 - ◆ 実環境での実装・評価について

車車間通信ネットワークを用いた 情報流通および交通安全支援

静岡大学 若手グローバル研究リーダー育成拠点 特任助教 木谷 友哉

研究内容

問題を抽象的（**本質的**）に捉えてモデル化し、計算機に
解かせるためのアルゴリズム（**ソフトウェア**）を考案



車車間通信ネットワーク (VANET)

▶ VANET: vehicular ad hoc network

- ▶ 無線通信機器を搭載した車両間で作る自立的な無線ネットワーク
 - ▶ カーナビゲーションシステムなどの車載機器や無線通信装置の発展により現実化
- ▶ 車両がノードとなりネットワークを構成
- ▶ 固定インフラに頼らず、車両間での情報共有が可能



▶ Page 3

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

2009/11/12

VANET vs. MANET

▶ MANET: mobile ad hoc network

- ▶ 移動可能なノードで構成される動的で自立的な無線通信ネットワーク
 - ▶ 一般的に人が持つ携帯情報端末やノートPCなどをノードとなる

	MANET	VANET
ノード	人間の持つ端末	車両
資源	電源、計算量に制限あり	特に制限なし
移動性	遅い (10km/h以下) 自由に方向移動	速い (60km/h) 道路上を移動

より頻繁にネットワークの接続関係が変化

- ▶ VANETでは、車両の移動特性などを考慮した通信プロトコルの開発が必要

▶ Page 4

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

2009/11/12

VANETの通信プロトコルについての最新動向

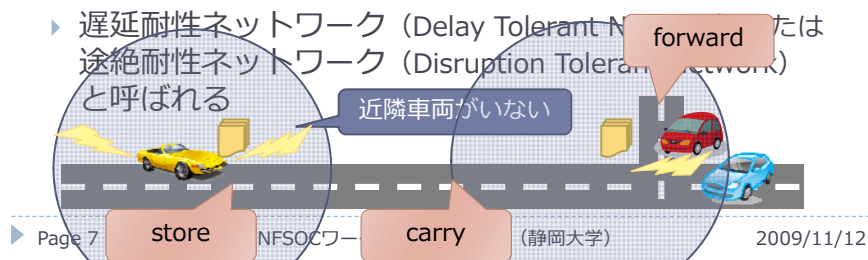
- ▶ 物理層、MAC 層のプロトコル規格がそろそろ標準化 (2010年頃)
 - ▶ 北米
 - ▶ IEEE 802.11p、WAVE (IEEE 1609.X)
 - ▶ 日本
 - ▶ 交通安全を対象とした ASV (先進安全自動車) 向けの RC-005 (or RC-006)
- ▶ 今後は、VANET の特徴を考慮したネットワーク層以上の通信プロトコル、新しいアプリケーションやサービスの考案が重要

VANET で実現できること

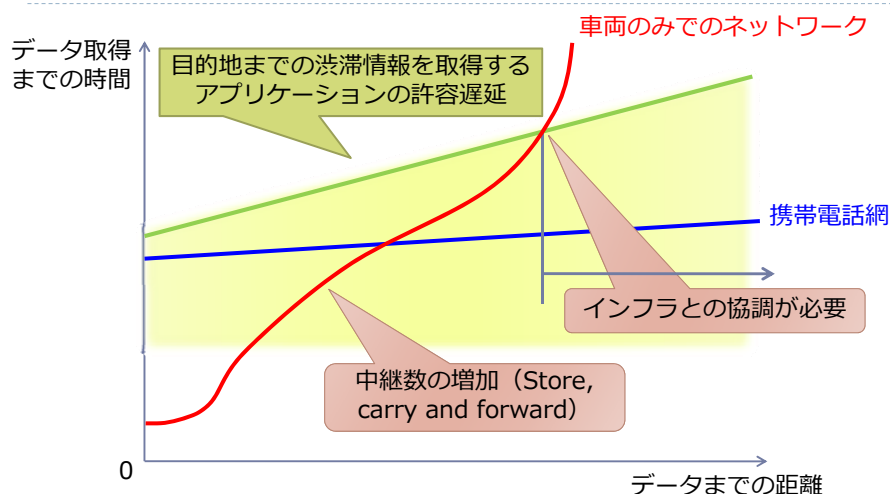
- ▶ 情報流通
 - ▶ 携帯電話網などの広域の固定インフラを用いずに、近隣の車両を中継していくことで局地的な情報共有が可能
 - ▶ 広範囲の情報を共有するためにはインフラ協調
- ▶ 交通安全支援
 - ▶ 直接通信できるために2車両間の通信遅延が小さい
- ▶ VSN (vehicular sensor network)
 - ▶ 各車両は各種のセンサを搭載可能
 - ▶ 渋滞情報、大気情報、道路状況など様々な情報を収集

DTN：遅延・途絶耐性ネットワーク

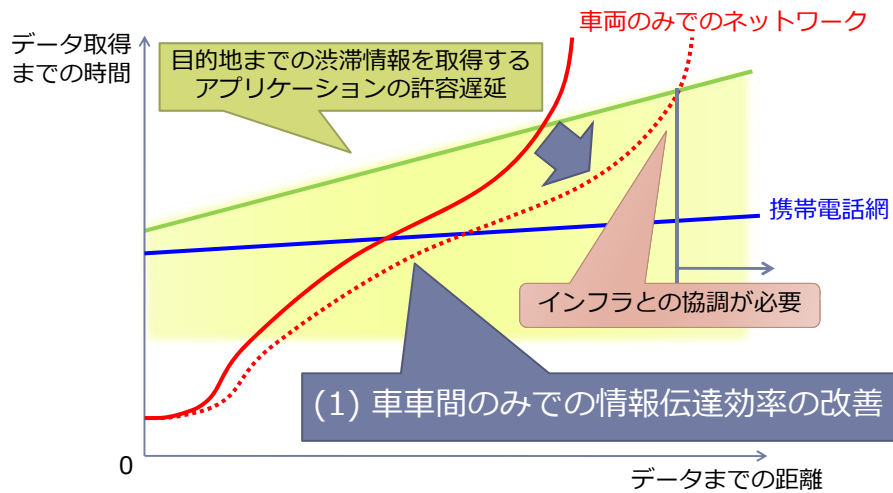
- ▶ 頻繁に分断されるネットワーク
 - ▶ 任意のノード間に経路（セッション）を確立できない
 - ▶ マルチホップで即時的なデータ通信ができない
- ▶ データの到着に遅延が許容されるネットワーク
 - ▶ Store, Carry and Forward
 - ▶ 車両の高い移動性を利用：
 - 今、中継先車両が近くにいないければ、移動後に中継
 - ▶ 遅延耐性ネットワーク（Delay Tolerant Network）または途絶耐性ネットワーク（Disruption Tolerant Network）と呼ばれる



データ別に見る遅延の許容範囲



データ別に見る遅延の許容範囲

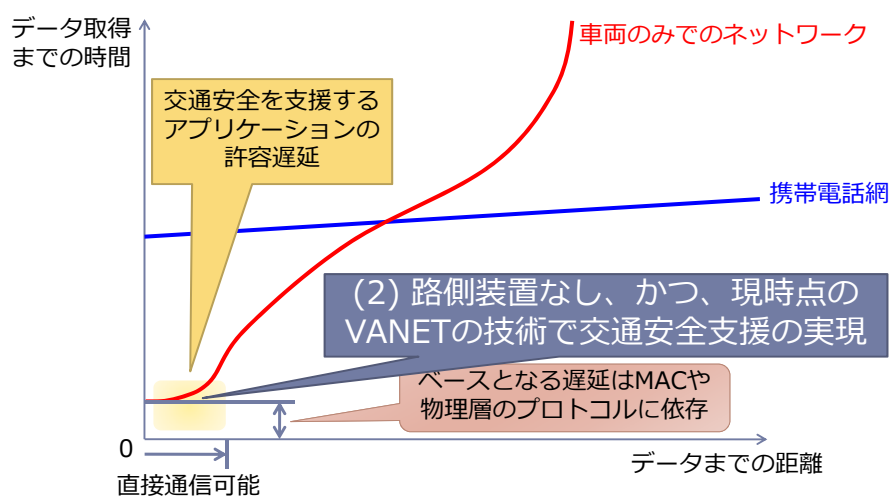


Page 9

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

2009/11/12

データ別に見る遅延の許容範囲



Page 10

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

2009/11/12

予定経路情報を用いた 車車間情報配送効率の改善

Page 11

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

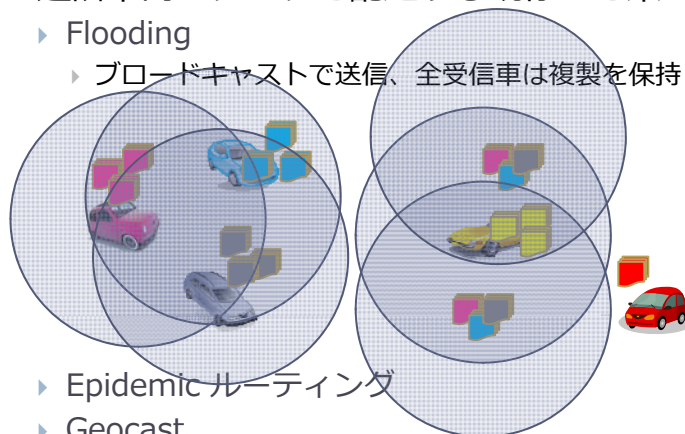
2009/11/12

VANET における情報配送

▶ 近隣車両にデータを配送する既存の方策

▶ Flooding

- ▶ ブロードキャストで送信、全受信車は複製を保持



▶ Epidemicルーティング

▶ Geocast

▶ Page 12

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

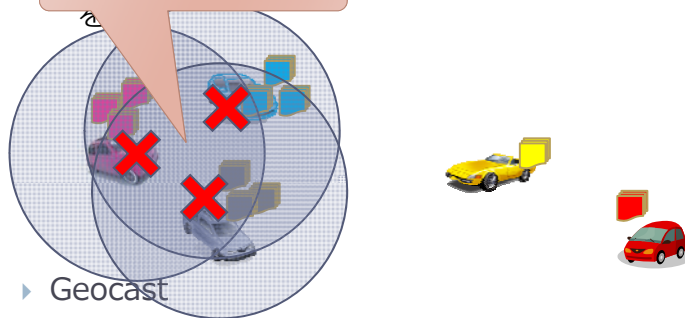
2009/11/12

VANET における情報配送

▶ 近隣車両にデータを配送する既存の方策

- ▶ Flooding
- ▶ Epidemic ルーティング

確率的に受信（感染） 送信、受信車はある確率（感染率）で複製



▶ Geocast

▶ Page 13

INFSOCワークショップ - 木谷（静岡大学）

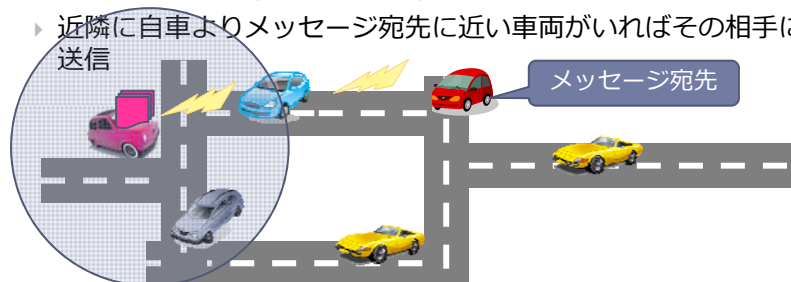
2009/11/12

VANET における情報配送

▶ 近隣車両にデータを配送する既存の方策

- ▶ Flooding
- ▶ Epidemic ルーティング
- ▶ Geocast

- ▶ メッセージ宛先を地理的位置で指定
- ▶ 定期的に周囲の車両の位置情報を交換
- ▶ 近隣に自車よりメッセージ宛先に近い車両がいればその相手に送信



▶ Page 14

INFSOCワークショップ - 木谷（静岡大学）

2009/11/12

カーナビの予定経路情報の利用

▶ VANET

- ▶ 車両は道路上を移動
- ➡ MANETのノードよりも予定移動経路の推定が容易

▶ 我が国のカーナビ出荷台数3600万台（2009年6月）[1]

- ▶ 新車の7割以上がカーナビを装備
- ▶ GPS、地図情報、目的地までの経路探索機能を持つ

▶ 他国は普及率が低いが…

- ▶ Google が Android 携帯でカーナビアプリの提供を予定
- ▶ iPhone アプリなどでも利用可能

➡ 目的地までの経路設定情報や移動履歴情報を活用

[1] 国土交通省, http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/vics_pdf/navi_vics.pdf

基本アイデア

▶ メッセージ

- ▶ 宛先は地理的位置で指定
- ▶ 宛先への到達デッドラインを付加

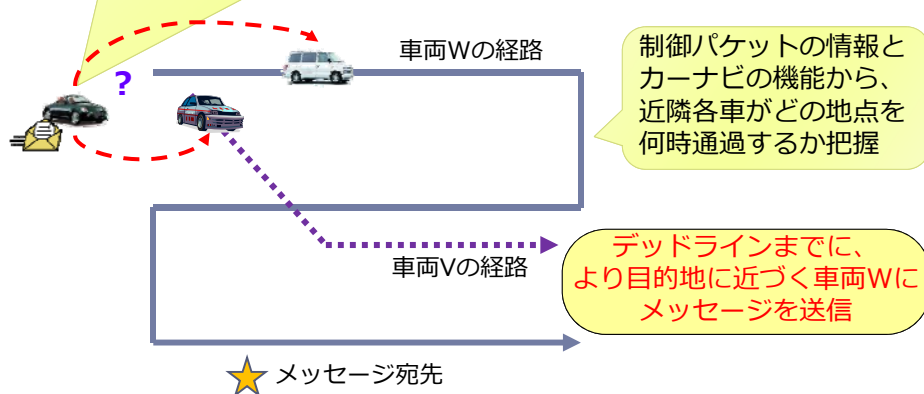
▶ プロトコル

- ▶ 制御パケットを周囲の車両に送信
 - ▶ 自車の現在位置、今後の移動予定経路情報を付加
- ▶ 受信した周囲の車両の制御パケットからテーブル作成
 - ▶ 一定以上経過したエントリは削除
- ▶ 自車の保持するメッセージの宛先近くを通る近隣車両がいれば、その車両にメッセージを送信

動作例

- ▶ 経路情報を利用し、無駄なメッセージ中継を削減

自車がデッドラインまでにメッセージ宛先に近づくなら、送信しない (Store and Carry)



▶ Page 17

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

2009/11/12

評価実験

- ▶ 評価項目
 - ▶ メッセージ到達率
 - ▶ 総中継メッセージ量
- ▶ 比較手法
 - ▶ 提案手法
 - ▶ Flooding
 - ▶ Epidemic (5%, 20%)
 - ▶ Geocast
- ▶ 実験環境
 - ▶ 交通流シミュレータ NETSTREAM
 - ▶ 自作ネットワークシミュレータ
- ▶ 想定環境
 - ▶ 京都市内 : 1.4km×1.6km
 - ▶ 交差点数 26個、最高 60km/h
 - ▶ 通信方式 : CSMA/CA 12Mbps
 - ▶ メッセージ
 - ▶ サイズ : 1.5KB
 - ▶ デッドライン : 300秒

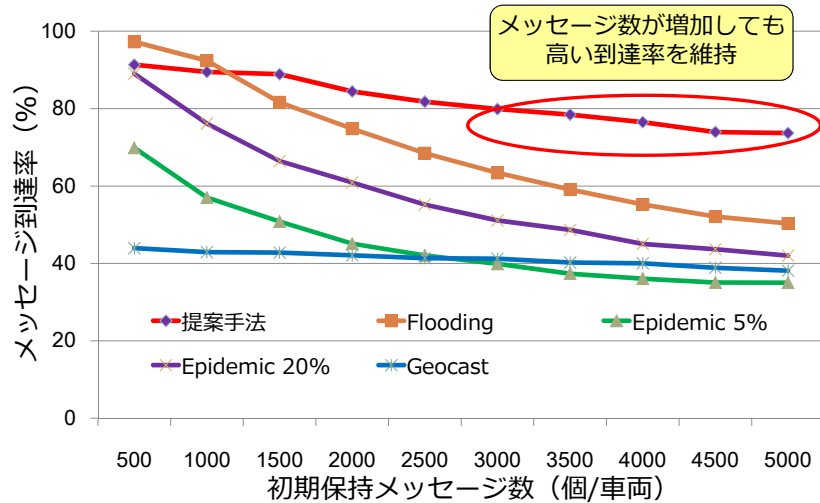


▶ Page 18

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

2009/11/12

メッセージ到達率

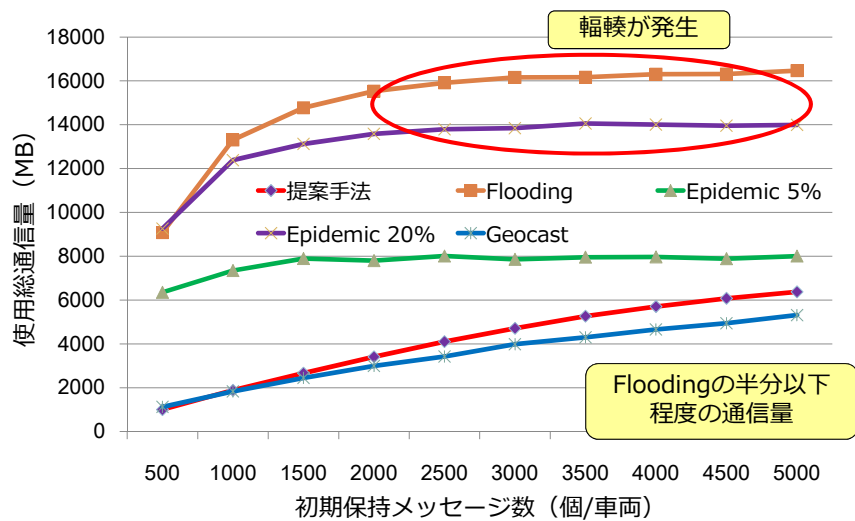


Page 19

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

2009/11/12

総送信メッセージ量



Page 20

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

2009/11/12

まとめと今後の課題

▶ まとめ

- ▶ 予定経路情報を用いた車車間情報配送効率の改善と評価
 - ▶ カーナビに設定された移動予定経路情報を利用
 - ▶ 既存手法よりも低い通信量で、高いメッセージ到達率を確認

▶ 今後の課題

- ▶ より広域で車両密度を変化させて実験
- ▶ 車両密度に応じてメッセージ伝搬方法を切り替え
 - ▶ 高密度⇒Greedy、低密度⇒提案手法
- ▶ メッセージ返答を少ないオーバヘッドで取得
 - ▶ 現時点では、片方向の通信のみ

VANET を用いた交通安全支援に関する研究

指向性アンテナを用いた歩行者位置推定手法

- ▶ 死角問題を解決
 - ▶ 車車間通信ネットワークを用いて他車両に検出結果を伝達
- ▶ できるだけ正確に歩行者を検出
 - ▶ 複数車両による歩行者位置推定結果を重ね合わせることで精度向上
- ▶ 路側装置などの余分なコストを必要とせず機能を実現
 - ▶ 各車両には GPS機能付きカーナビ、無線通信装置、歩行者位置検出用の指向性アンテナのみを仮定



▶ Page 23

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

2009/11/12

歩行者位置推定アルゴリズム

歩行者はユニークなIDを持つビーコンを定期的に周辺に送信

歩行者のビーコンは t_b [s]
毎、各車両からの推定位置情報
パッケージは t_c [s] 毎に定期的
にブロードキャストされる

他車両からの歩行者
パッケージを受信した車両は、
位置を推定した情報、
推定結果から
精度の歩行者位置
情報の推定が可能

ビーコンを受信した車両は、指向性
アンテナの測定結果により、歩行者
の位置を推定

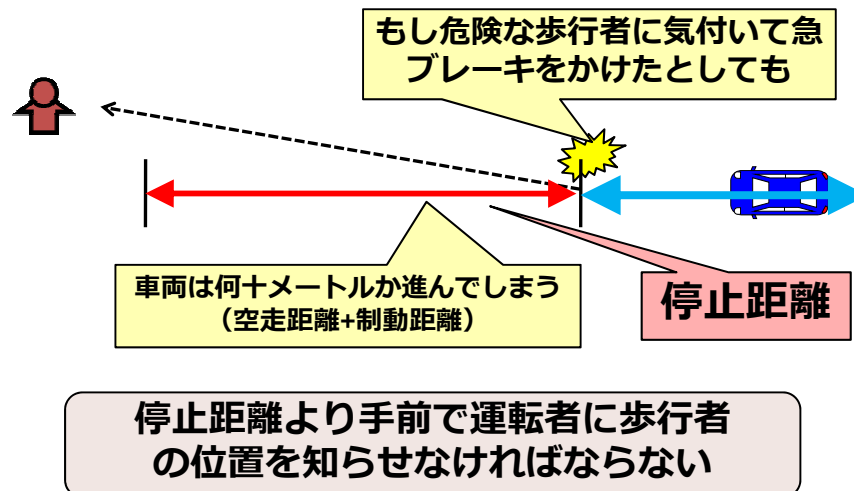
その歩行者の推定位置
情報パッケージを配布

▶ Page 24

INFSOCワークショップ - 木谷 (静岡大学)

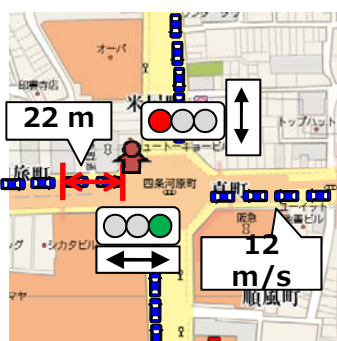
2009/11/12

歩行者検出までの制約時間



評価実験

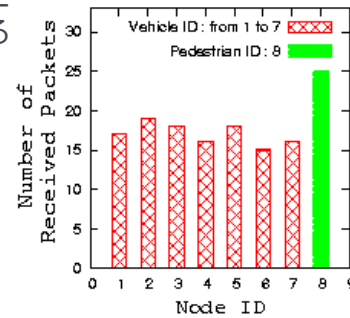
- ▶ 環境
 - ▶ ネットワークシミュレータ : Qualnet
- ▶ 想定
 - ▶ 京都四条河原町交差点 (142m × 142m)



東西方向の車両数	2, 4, ..., 8 台
南北方向の車両数	2, 4, ..., 10 台
車両の速度	12 m/s (50km/h)
停止距離	22 m
通信プロトコル	IEEE 802.11b
通信可能範囲の半径	100 m
歩行者ビーコン、推定位置パケットの配布間隔	0.2 sec
ビーコンサイズ	100 byte
推定位置パケットサイズ	150 byte

ビーコン、推定位置パケットの受信数

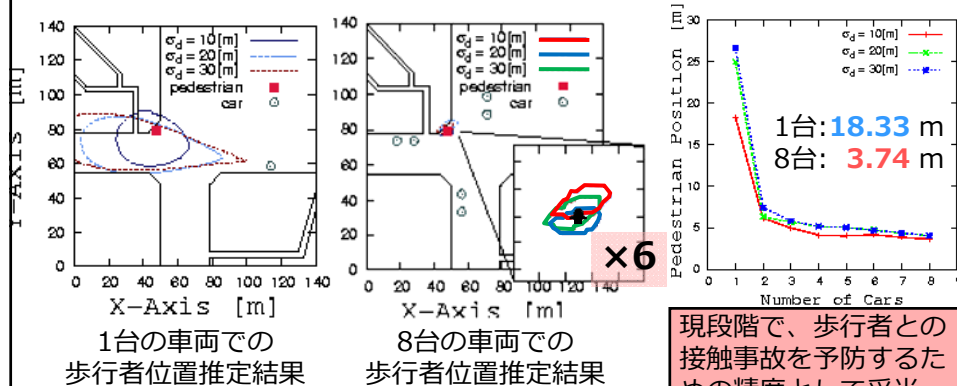
- 車両が正しく受信したビーコン、推定位置パケット数
 - 期間は、車両がある歩行者のビ
入ってから停止距離に到達する
- 交差点内の車両数を4~36台
とした全ての条件において、
各他車両から少なくとも
14パケット受信できている



実験結果から、歩行者位置推定に十分な量のビーコンおよび推定位置パケットが受信できているといえる

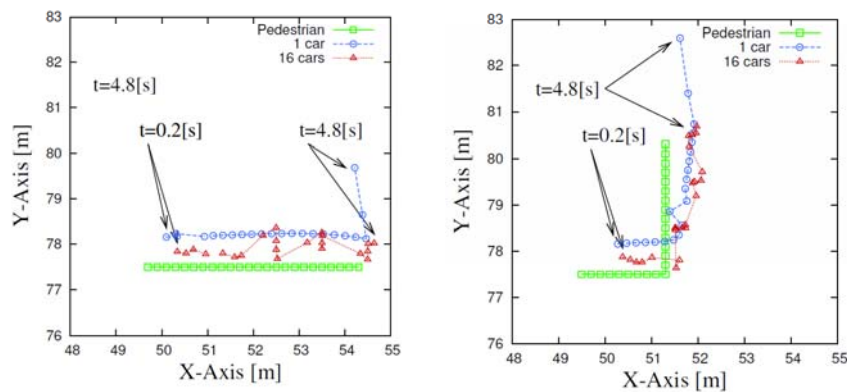
歩行者推定精度についての実験結果

- ▶ 指向性アンテナの誤差は正規分布に従うと仮定
 - ▶ 距離の誤差は分散を 10, 20, 30 [m]
 - ▶ 角度の誤差は分散を左右 6 [deg]



時系列のデータを元にした移動軌跡の推定

- ▶ 時系列の歩行者位置推定結果を元に、バイズ推定
 - ▶ 歩行者の 8km/h 以上の移動を排除



- ▶ 誤差 2m 以内で軌跡を推定可能

まとめと今後の課題

- ▶ まとめ
 - ▶ 指向性アンテナを用いて歩行者位置の推定
 - ▶ 測定誤差の大きなセンサによるセンシング
 - ▶ 複数車両が車車間通信ネットワークを用いて協調することによる推定精度の向上
- ▶ 今後の課題
 - ▶ GPS 誤差の反映
 - ▶ 交差点内の多数の歩行者の中から危険な状態にある歩行者のフィルタリング

本発表のまとめ

- ▶ VANET について、現在取り組んでいる研究の紹介
 - ▶ DTN の情報流通プロトコルの配送効率の改善
 - ▶ 複数の車両が協調する交通安全支援手法
- ▶ 現在取り組んでいるその他の研究課題
 - ▶ 車車間通信ネットワーク実機テストベッドの製作（科研費）
 - ▶ 動的再構成可能プロセッサにおける設計効率化に関する研究
 - ▶ 省電力、低遅延の P2P オーバレイネットワークの構築に関する研究

利便性と安全性を兼ね備えた 画像認証方式の実現に向けて

山本匠^{1,2} 西垣正勝^{1,3}

¹ 静岡大学創造科学技術大学院

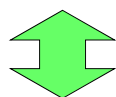
² 学術振興会特別研究員 DC

³ 科学技術振興機構, CREST

パスワードの問題点

推測されにくい **が** 覚えにくい

- ・文字数／桁数を**多く**する
- ・**ランダム**な文字列／数字列にする



**記憶負荷に関する
利便性と安全性のトレードオフが存在**

覚えやすい **が** 推測されやすい

- ・文字数／桁数を**少なく**する
- ・**意味のある**文字列／数字列にする

記憶負荷が引き起こす問題

Nishigaki Laboratory

F;j/aij3*_fje23J
覚えきれない！

××

あいつ、
〇月×日生
まれだっけ…

- × 短く、単純なパスワードを設定する
- × 名前や誕生日をパスワードに含める
- × 長期間、同じパスワードを使い続ける
- × 少数のパスワードを使いまわす
- × パスワードを紙などに書き留める

- 辞書攻撃
- ソーシャルハッキング

→ 推測されやすいパスワード

もっと人間に優しい認証システムを

Nishigaki Laboratory

長い文字列を“正確に”記憶することは苦手

人間の得意分野での認証を考える

- 画像の認識・記憶
- 過去の経験を次に生かす能力

コンセプト

Nishigaki
Laboratory

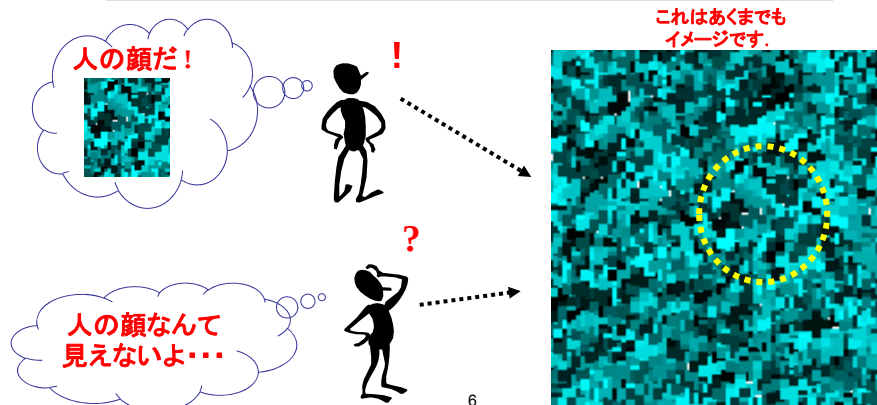
人間は過去に解いた経験のある問題に
再度直面したとき、以前の経験から
初見のときよりも早く解くことができる

- ・一度経験すると二度目は簡単
- ・何度も経験すると慣れる

人間の認識能力を利用

Nishigaki
Laboratory

ゲシュタルトの法則:
人間はランダムドットの中にさえ、
意味を見出すことがある！！



ランダムドット認証

Nishigaki Laboratory

ゲシュタルトの法則:
人間はランダムドットの中にさえ、
意味を見出すことがある！！

↓

意味を見出すことができたランダムドットの
小ブロックを、「ウォーリーを探せ」認証の
キャラクタだと捉えれば、
ランダムドット認証が可能になる??

パスワードの覗き見・漏洩への対処にもなる! ?

こんなの作ってみました

Nishigaki Laboratory

ランダムドット認証

ファイル 登録 学習 認証 表示 設定 ヘルプ

登録フェーズ

Nishigaki Laboratory

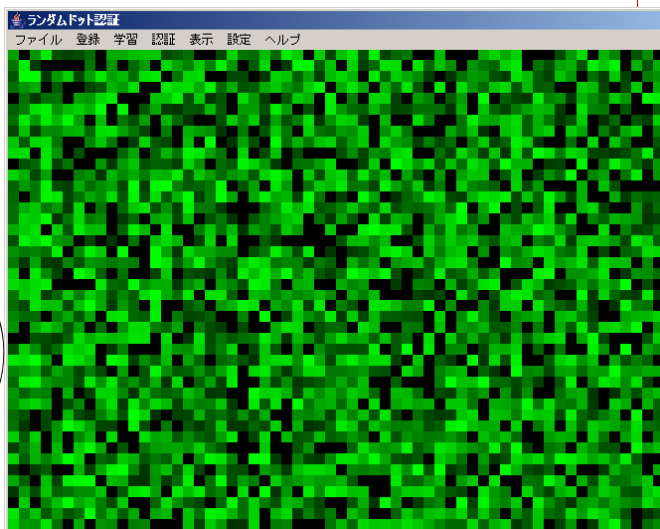
1. 自分にとって「**何かに見える部分**」をパス画像として登録



左半面に
光が当たってeの
ように見える
「人の顔」だ！


=

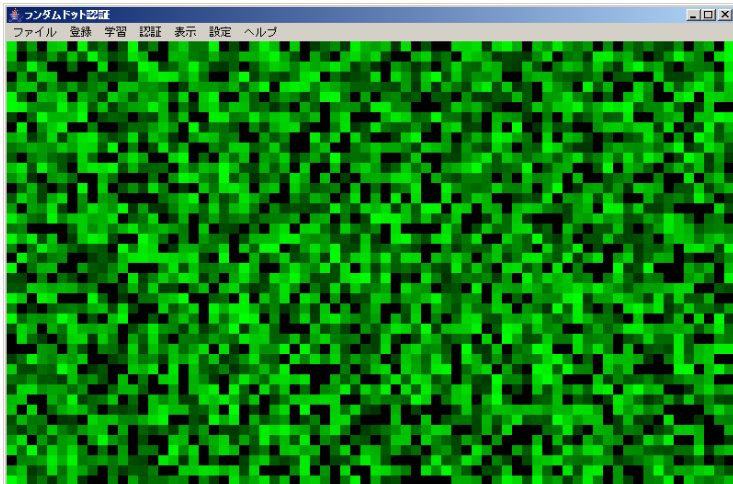

人の顔



認証フェーズ

Nishigaki Laboratory

1. 新しいランダムドット画像が表示されるが、**登録したパス画像**だけはどこかに存在する
2. **パス画像**を探す



ランダムドット認証の特長

Nishigaki
Laboratory

ランダムドット画像を認証に利用することで

- 正規ユーザは
 - ランダムドットに意味を見出している
 - ⇒ランダムドット画像の記憶が容易
- 攻撃者は
 - ランダムドットに意味を見出していない
 - ⇒無意味なランダムドットなので、覗き見ても記憶が困難
- 他人にパス画像の内容を教えることも困難
- 内容を推測しても、正解位置を探し出すことは困難

ランダムドット認証の欠点

Nishigaki
Laboratory

- ランダムドット画像に意味を見出すことがそれほど容易ではない
- ランダムドット画像から、正解のパス画像を探すのに時間がかかる

正規ユーザの負荷が増加

上記の負荷を減らし、覗き見にも強い認証を実現する

モザイク認証

不鮮明化画像の使用

Nishigaki
Laboratory

- 一見すると**無意味**な画像
 - 無意味な画像を記憶することは人間でも困難
 - 言葉で表現・伝達ができない

攻撃者への漏洩を困難
にできる

→
しかし

本人の記憶も困難



不鮮明化画像

本人には「スキーマ」を与える
ことで記憶を容易に

スキーマの獲得

Nishigaki
Laboratory

スキーマとは、何をどのように覚えたか

⇒ 「**記憶の関連づけの知識**」

- 不鮮明化画像が**有意味**な画像として認識できる
- 一度経験すると、以後、簡単に意味が見えるようになる

→ 認識・記憶を容易にできる



不鮮明化画像

← スキーマ

モノトーン化
モザイク化
DCT係数に乱数
などの画像処理

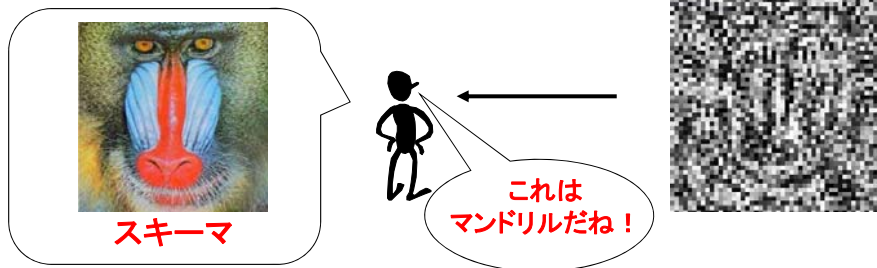


オリジナル画像

スキーマとは？

Nishigaki
Laboratory

- スキーマとは、何をどのように覚えたか
⇒ 「記憶の関連づけの知識」



人間は無意識のうちに、常時スキーマというフィルタを通して外界からの情報を認識している

15

認識の原理

Nishigaki
Laboratory

ボトムアップでの認識を進める



意味がわかる



トップダウンでそれをとらえなおす

オリジナル画像を知っている人

Nishigaki
Laboratory

ボトムアップでの認識を進める



オリジナル画像がピンとくる



トップダウンでそれをとらえなおす

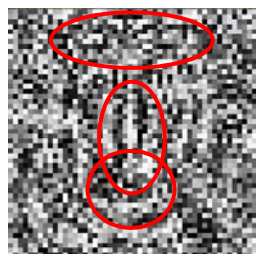


不鮮明化画像を完全に認識できる

オリジナル画像を知っている人

Nishigaki
Laboratory

- スキーマにより, ピンとくるのでトップダウンで不鮮明化画像をとらえることができる



オリジナル画像を知らない人

Nishigaki Laboratory

ボトムアップでの認識を進める

↓

オリジナル画像がピンとくる

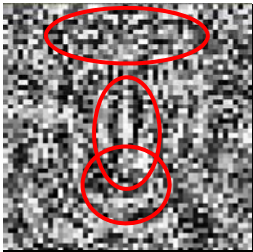
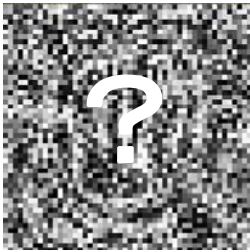
ピンとこない

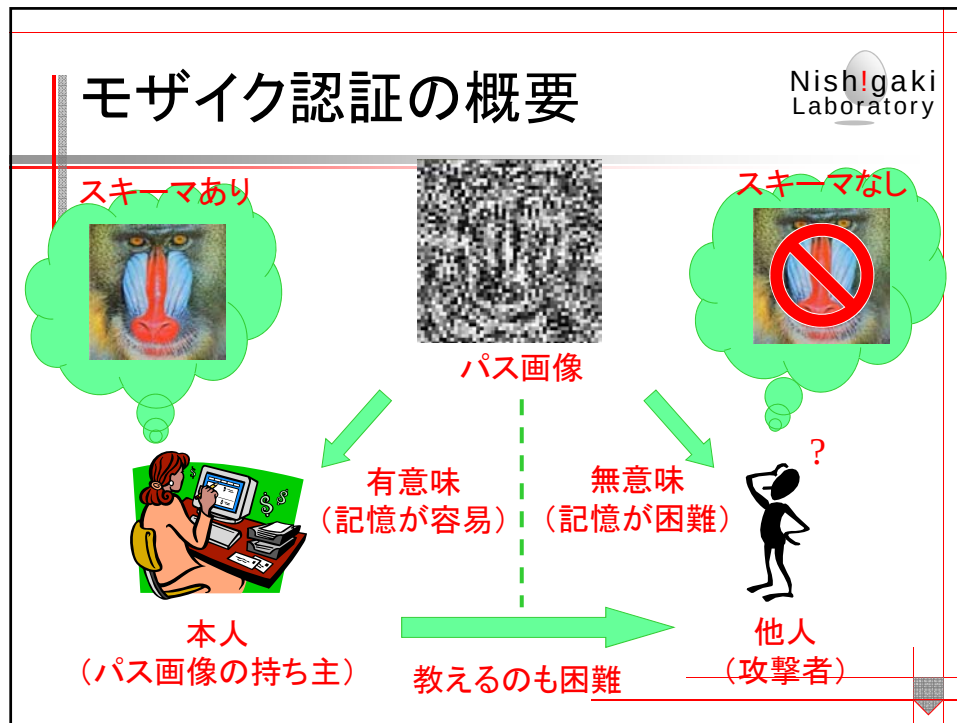
トップダウンで不鮮明化画像をとらえることができないので不鮮明化画像の意味を理解できない

オリジナル画像を知らない人

Nishigaki Laboratory

- スキーマを持っていないのでトップダウンでとらえることができない
→意味を理解できない


→


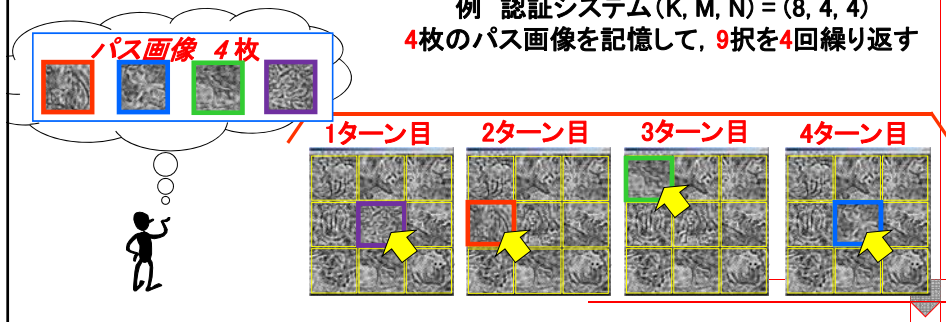


実運用ではn択を数回繰り返す.

Nishigaki
Laboratory

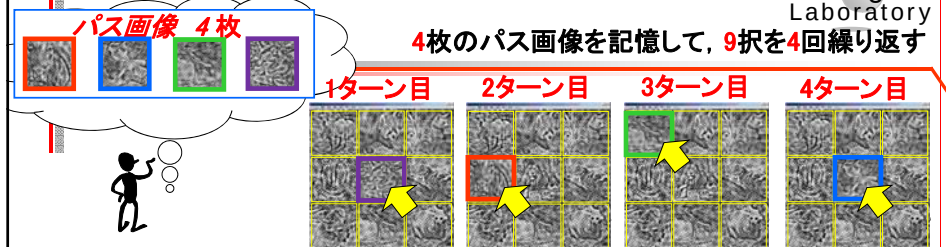
- **M**枚のパス画像を記憶してもらい, **(K+1)**択を**N**回繰り返す
 - K : 図画像の枚数
 - M : ユーザが記憶すべきパス画像の枚数
 - N : 選択の繰り返し数

例 認証システム (K, M, N) = (8, 4, 4)
4枚のパス画像を記憶して, 9択を4回繰り返す



パフォーマンス(認証精度)

Nishigaki
Laboratory



- 認証成功率
 - 従来の画像認証(鮮明な写真やイラストを使う)方式と同程度(ユーザの負荷は少ない)
- 覗き見攻撃成功率
 - 攻撃者に非常に有利な環境(従来の画像認証では100%攻撃に成功する環境)でも, 成功率を減らすことが可能
- 推測成功率
 - 攻撃者に非常に有利な環境でも, パス画像の内容を言葉で伝えた際のパス画像推測成功率を減らすことが可能,

利便性と安全性への課題

Nishigaki
Laboratory

• 利便性

- 使用環境(脅威のレベル)に応じた不鮮明化の度合い(およびその他のパラメタ)の調整
 - 覗き見の脅威が小さい環境では、趣味・嗜好からパス画像が推測されない程度の不鮮明化でOK
- 加齢による影響の調査
 - 画像の再認自体は加齢の影響を受けにくいことが、認知心理学の世界で良く知られている
 - 不鮮明化画像の再認は・・・？

25

利便性と安全性への課題

Nishigaki
Laboratory

• 安全性

- 罔画像(パス画像以外の画像)の潤沢な確保
 - あらかじめ大量に保存したり、通信を介して取得したりすることは、安全性および運用の面で好ましくない。
- 総当たり数の壁
 - 4桁PIN(暗証番号)程度の総当たり数しかない。
 - 利便性を低下させずに総当たり数を増やしたい。
- より強力な覗き見攻撃への耐性
 - ビデオカメラによる認証情報の盗撮
 - 複数回の盗撮にも耐えうる方式の検討。

26

まとめ

Nishigaki
Laboratory

- 人間の能力をうまく活用することで、利便性と安全性を兼ね備えた画像認証方式の実現を目指した。
- 利便性と安全性の面では、まだ不十分な点が多い。今後も両者を同時に高める方法を追求していく予定である。
- キーワード
 - 画像の再認, 経験を次に生かす能力, スキーマ,
 - 不鮮明化画像, モザイク認証, 脳内認証

Nishigaki
Laboratory

ご清聴ありがとうございました



International
Organization for
Standardization

ISO16100 : ケイパビリティ・プロファイルを用いた プラットフォームに非依存な 生産ソフトウェアの相互運用環境

神奈川工科大学 ○松田三知子
大阪大学大学院 荒井栄司
三菱電機株式会社 中野宣政
株式会社小松製作所 若井秀之

平成21年度神奈川県ものづくり技術交流会

2009.10.23

背景

生産ソフトウェアシステムにおける変化

- 従来の組み込み型のシステムからインターネットを中心にしたオープン化の方向へ
- グローバリゼーションの流れを受け、ユーザサイドでもイチから自社開発する方向から、世界中のソフトウェアコンポーネントを上手に組み合わせて短期間で最適のシステムを構築しようという方向へ
- システムの構築の目的が局所最適なシステム作りから全体最適なシステム作りの方向へ



製造アプリケーションシステムの開発において

- ソフトウェアベンダーから提供されるコンポーネントの利用
- 過去に開発した生産ソフトウェアコンポーネントの再利用

により、開発期間の短縮と開発コストの低減を図る

目的

- ユーザサイドから見ると、良質のソフトウェアコンポーネントを探し出す手段が乏しい。さらに、見つけた場合でも、その中身を正確に把握することに多大な労力とコストが必要になる
- ベンダーサイドから見ると、提供したいソフトウェアコンポーネントを流通させたくともその流通網がない。仮に流通網がある場合でも、ソフトウェアコンポーネントの内容をユーザに正確に知らせるための標準の記述手段をもっていない



- 製造アプリケーションの開発段階において、まとまった大きな機能単位である生産ソフトウェアコンポーネントを**提供者、使用者、流通者が共通して使用できる相互運用環境を、生産ソフトウェアユニット (MSU: Manufacturing Software Unit) のケイパビリティ・プロファイリングという概念で標準化**して提供する

**ISO/TC 184/SC 5/WG 4 ISO 16100 Series :
Manufacturing Software Capability Profiling for Interoperability**

ISO16100シリーズの構成

ISO 16100 (JIS B 3900)

Manufacturing Software Capability Profiling for Interoperability

製造用ソフトウェア相互運用のためのケイパビリティプロファイリング

Part 1: Framework 枠組み

(published as IS in 2002-11)

Part 2: Profiling methodology プロファイリング方法

(published as IS in 2003-11)

Part 3: Interface services, protocols and capability templates (審議中)

(published as IS on 2005-12)

Part 4: Conformance test methods, criteria, and reports

(published as IS on 2006-12)

Part 5: Methodology for profile matching using multiple capability classes

(published as IS on 2009-03-01)

Part 6: Interface services and protocols for matching profiles

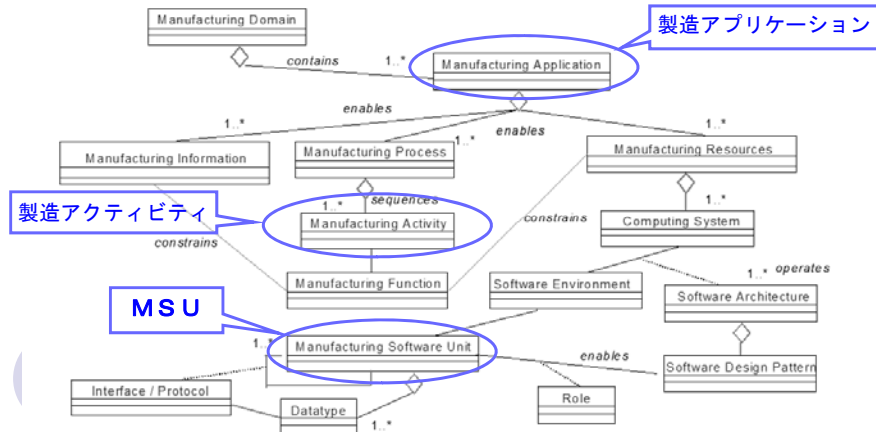
based on multiple capability class structures

(NWI+CD ballot in process)

エディタ: 日本

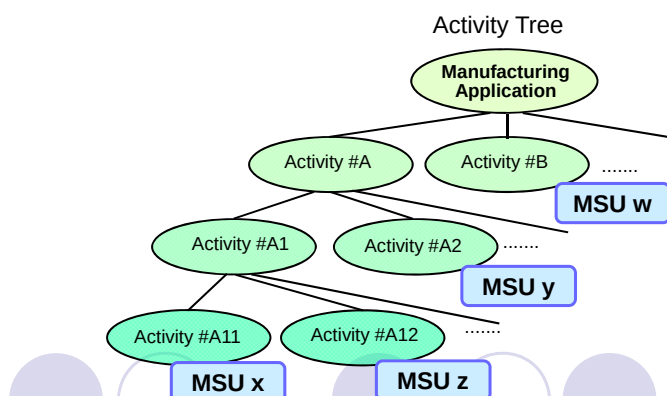
製造アプリケーションとMSU

- “製造アプリケーション”は、“アプリケーション・ソフトウェア”ではなく特定の目的や役割を実現するために協調する製造アクティビティの集合を指す
- 製造アクティビティは、プロセスに従い実行するかまたはイベントに対応して駆動する生産ソフトウェアあるいは生産ソフトウェアユニット（MSU：Manufacturing Software Unit）と関連付けられ、インターフェースをもって他の製造アクティビティと協調して製造情報および製造リソースの交換を行う



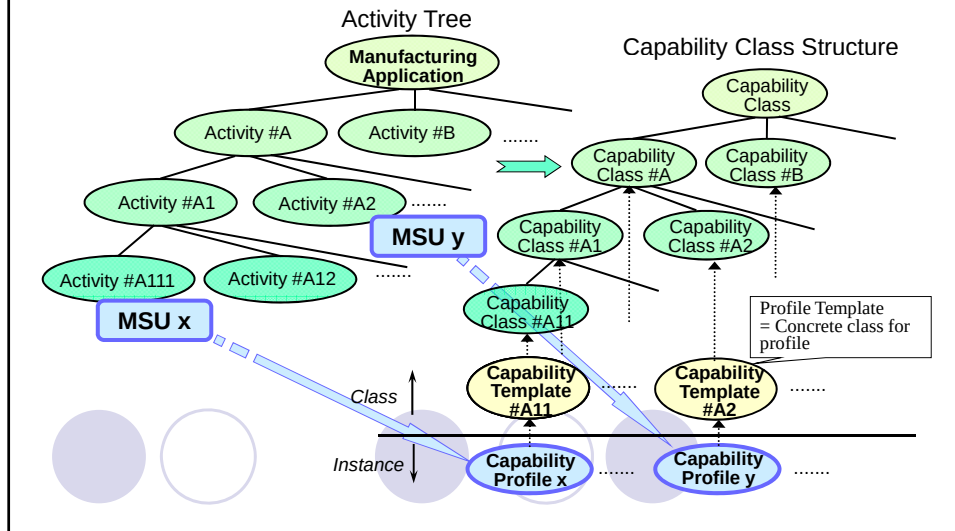
製造アプリケーションのモデル化

- 製造アプリケーションは、特定シーケンスを伴う製造アクティビティの集合としてモデル化され、木構造をもつ。これをアクティビティ・ツリーと呼ぶ
- MSUが実現する製造アクティビティの実行する機能を相互運用し協働することで、製造アプリケーションとして実現する



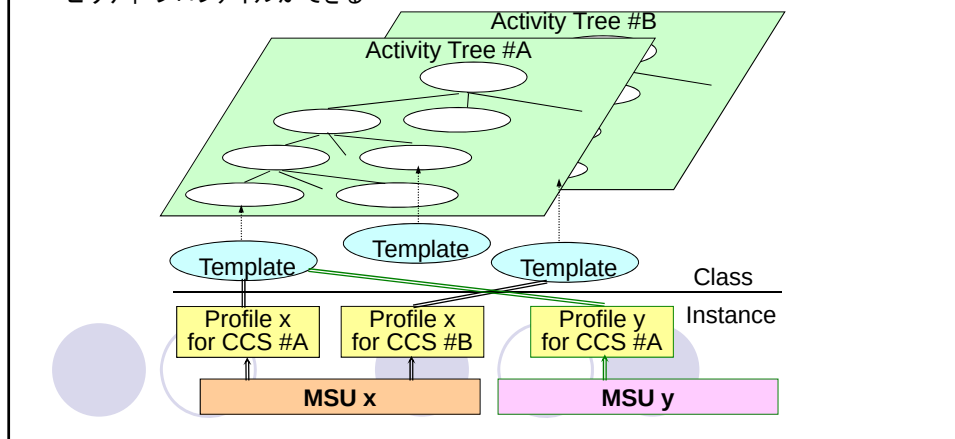
MSUのケイパビリティ・プロファイリング

- 各製造アクティビティのモデルであるケイパビリティ・クラスに一对一で対応したケイパビリティ・テンプレートを用いて、テンプレートに値を埋める形で、その能力、属性、振舞いなどをMSUケイパビリティ・プロファイルとしてXMLで記述する



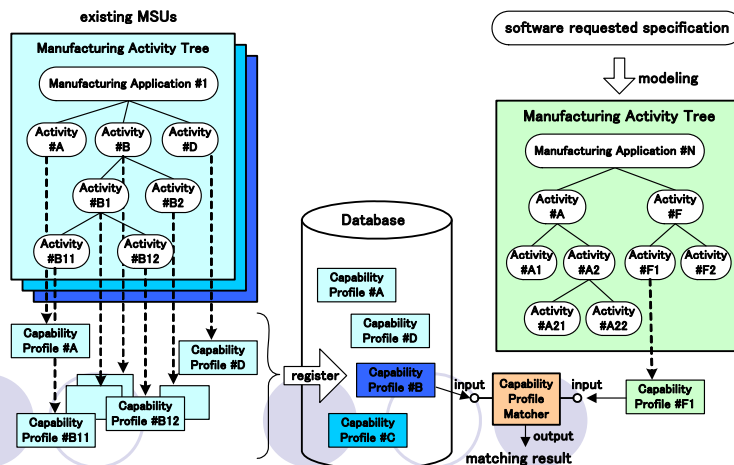
MSUケイパビリティ・プロファイル

- MSUの開発者および供給者は、各MSUが実現する各アクティビティについて、MSUケイパビリティ・プロファイルとして記述しデータベース化して流通する
- ひとつのMSUが複数のアクティビティ・ツリーの要素である製造アクティビティに対応する場合、それぞれにケイパビリティ・プロファイルとして記述する
- ひとつの製造アクティビティに対応する複数のMSUがある場合、その数だけケイパビリティ・プロファイルができる



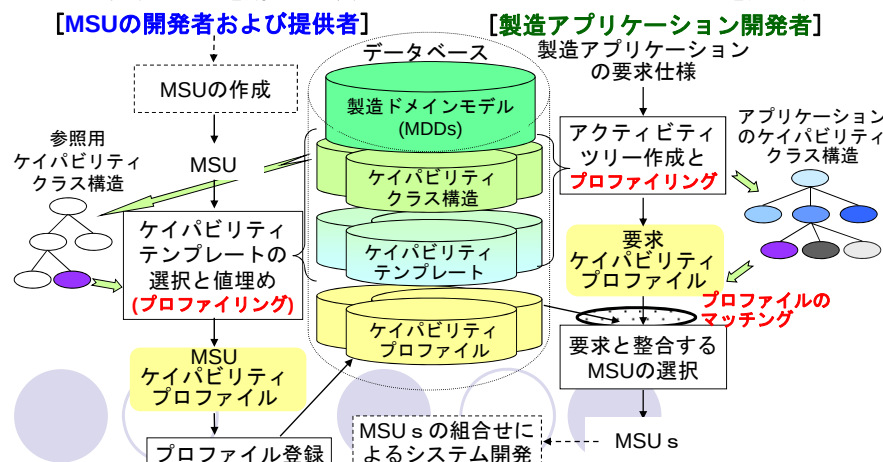
製造アプリケーション設計開発の概念

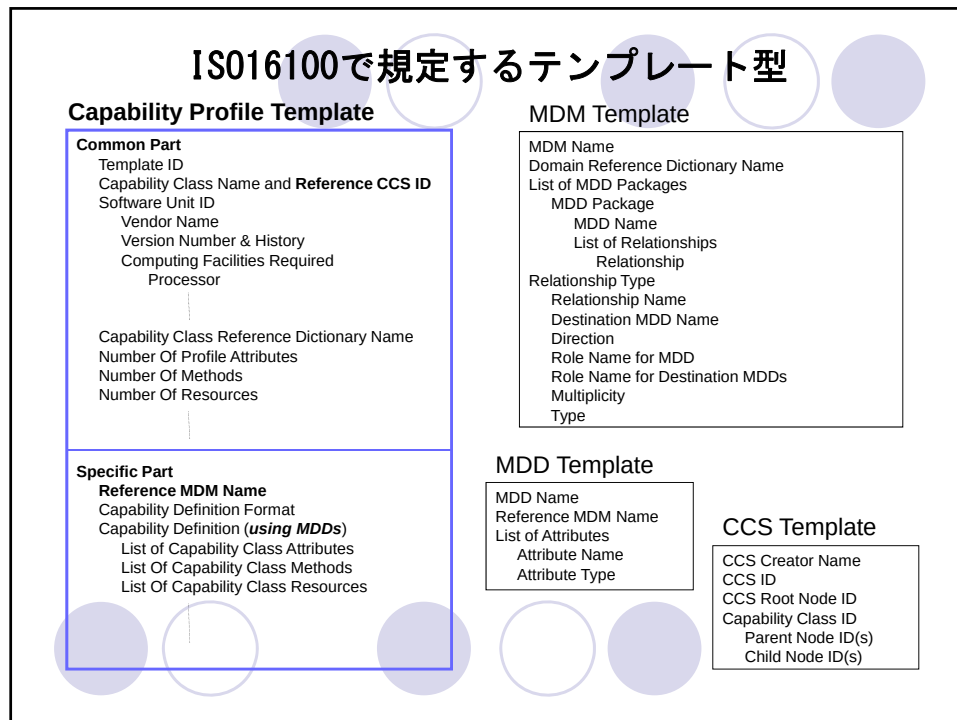
- 既存の製造アプリケーションのアクティビティモデルの構造にとらわれずに、要求仕様から製造アプリケーションをモデル化してアクティビティ・ツリーを作り、既存のMSUを利用して製造アプリケーションを新規に開発する
- 製造アプリケーション開発者は、アクティビティ・ツリーの各アクティビティについて、要求ケースパリティ・プロファイルとして記述する



ISO16100における生産ソフトウェアの相互運用環境

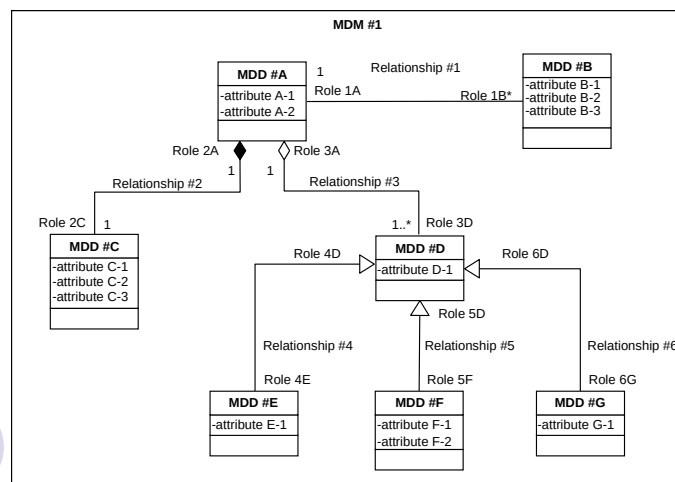
- ▶ 製造アプリケーション開発者が与える各要求ケイパビリティ・プロファイルを、データベースに登録されているMSUケイパビリティ・プロファイルと意味論レベルも含めてマッチングをとり、要求を満たすものを検索する
- ▶ 要求ケイパビリティ・プロファイルと整合するMSUケイパビリティ・プロファイルが見つければ、そのMSUを購入して製造アプリケーションに組み込みシステムを完成する





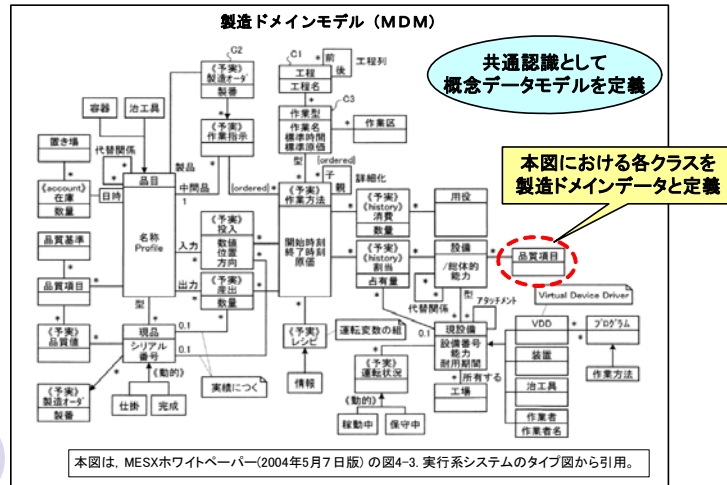
製造ドメインモデル(MDM)と製造ドメインデータ(MDD)

- MDDは、特定の製造ドメインをモデル化するリソース、オペレーション、交換情報、リレーションなどを表現する基本プリミティブである
- ユーザ/ベンダーの製造アプリケーション分野が製造ドメインモデルとして限定される場合、その特定分野に対応した唯一のデータモデルとなる



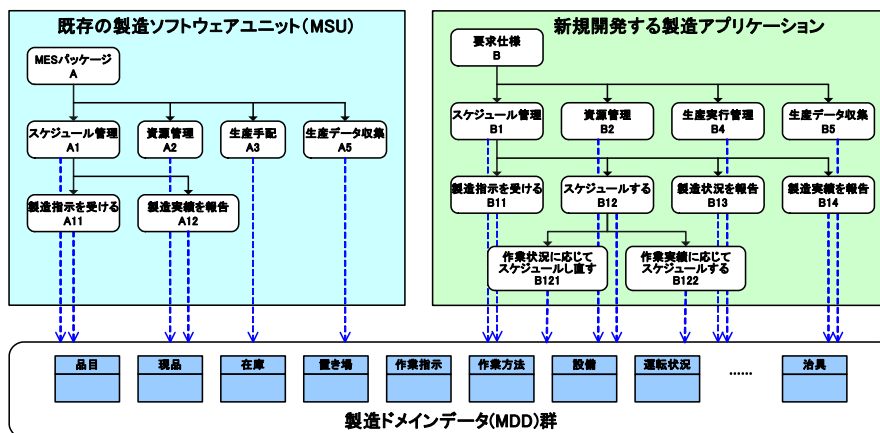
MDMとMDDの例

- MDDは、特定の製造ドメインにおける製造アクティビティ間で交換する製造情報と製造リソースを抽象化した情報で構成する



MDDによるMDMの共有例

- 特定の製造ドメインにおいて唯一の製造ドメインモデル(MDM)を共有し、ケーパビリティ記述の意味モデル定義に利用する
- 上記制約以外は、企業や設計者によって製造アプリケーションのアクティビティモデルを自由に決めることを許容する

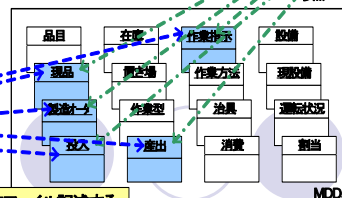
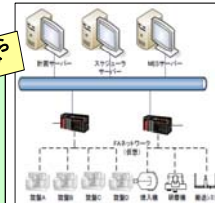
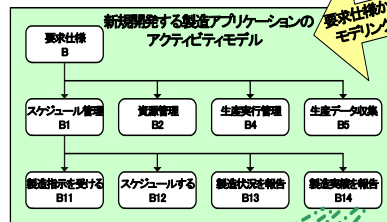


MDDを用いたケイパビリティ・プロファイリング

- ▶ テンプレート内に付帯情報を設け、製造ドメインデータ(MDD)を用いて製造アクティビティの属性や振舞いなどの特徴を記述する
- ▶ 付帯情報の記述方法は、製造ドメインモデル(MDM)を共有するMSUの開発者と利用者によって合意すれば自由に決めて良い

ケイパビリティプロファイルテンプレート

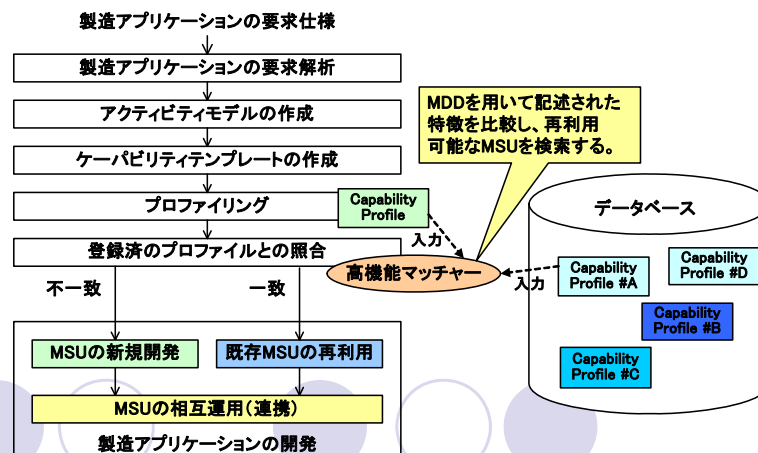
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<CapabilityProfiling>
  <Type id="MES SW-A012"/>
  <CapabilityProfile date="2009-02-01"/>
  <Platform version="1.0.0"/>
  <Common>
    <Requirement id="Req01-0001">
      <ID/>
    </Requirement>
    <MultipleCapabilityProfiling>
      <TemplateID id="B14"/>
      <CapabilityClass Name name="B14製造実績を報告する"/>
      <ReferenceSociety Name name="MESX"/>
      <ReferenceCapabilityClass Structure Name name="MESX/Structure"/>
    </MultipleCapabilityProfiling>
    <Version major="1" minor="1"/>
    <Owner>
      <Name>MES Product Inc./name>
      <City>Tokyo/city> <Country>Japan/country>
    </Owner>
  </Common>
  <Specific>
    <Notation name="set of MDDs"/>
    <ReferenceMDM Name name="MESX Model"/>
    <FeatureDefinition>
      <Set of MDDs>
        <MDD Name name="製造指示" action="Set"/>
        <MDD Name name="製品" action="Set"/>
        <MDD Name name="製造オーダー" action="Set"/>
        <MDD Name name="投入" action="Set"/>
        <MDD Name name="投入" action="Set"/>
      </Set of MDDs>
    </FeatureDefinition>
  </Specific>
</CapabilityProfile>
```



参照するMDDを使用してプロファイル記述する

プロファイル・マッチング

- ▶ 製造ドメインデータ(MDD)を用いることにより、ケイパビリティ・プロファイルの構文論レベルだけでなく意味論レベルでのマッチングを可能にする
- ▶ 付帯情報がどのようなMDDにより構成されているかを相互比較し、ケイパビリティ・プロファイルの同一性を検証する

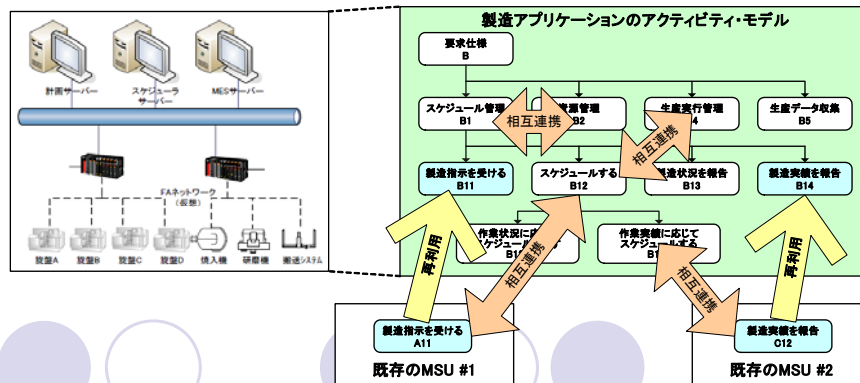


生産ソフトウェアユニット(MSU)の相互運用

- 流用した既存のMSUと独自に新規開発した生産ソフトウェアを相互接続し連携することで、製造アプリケーションとして実現する



- 既存のMSUを再利用することで、製造アプリケーションの開発コストと情報管理コストを低減できる



おわりに

<まとめ>

- 生産ソフトウェアユニット (MSU: Manufacturing Software Unit) のプラットフォームに非依存な相互運用性確保を目的とした先取り型の国際標準ISO16100シリーズについて紹介した
- ISO16100シリーズは、製造アプリケーションシステム開発のための共通基盤となる相互運用環境を提供する。これにより製造アプリケーションシステムの開発者は、流通しているMSUの中から必要なものを選びそれらを相互接続し協働することでシステムを構成できるので、開発の効率化とコストの低減が可能となる

<今後の課題>

- ISO16100シリーズが提唱する相互運用環境の実装と流通手法の提案が必要である



ISO 16300 : Use and extensions of ISO16100 methodology

共同研究のご提案

＜神奈川工科大学がご提供する技術＞

- ISO16100シリーズが提案する方法論の詳細
- ISO16100シリーズの提案する相互運用環境の実装に際して、ISO16100が特に規定していない部分についての技術的詳細
- 実装された相互運用環境の検証と適合性試験

＜企業様にご提供いただきたい技術＞

- ISO16100シリーズの提案する相互運用環境の実装
- ISO16100シリーズの提案する相互運用環境構築のためのツール群の開発（例えば、MDMとMDD開発ツール、ケイパビリティ・テンプレート作成ツール、ケイパビリティ・プロファイル作成ツール）

— 連絡先 —

松田三知子 (Matsuda Michiko)

神奈川工科大学 情報学部 情報工学科 教授

神奈川工科大学 情報工学専攻 教授

ISO/TC 184/SC 5/WG 4 コンビナ (ISO16100国際プロジェクトリーダー)

住所：〒243-0292 神奈川県厚木市下荻野1030

電話：046-291-3213 FAX：046-242-8490

e-mail：matsuda@ic.kanagawa-it.ac.jp

荒井栄司 (Arai Eiji)

大阪大学 大学院 工学研究科 マテリアル生産科学専攻 教授

ISO/TC 184/SC 5/WG 4 国内対策委員会委員長

e-mail：arai@mapse.eng.osaka-u.ac.jp

トラストに関する研究の紹介

村山優子
岩手県立大学
平成21年11月13日

発表の流れ

- 研究内容の紹介
 - 安心とトラストとの関係
 - 安心の構造の研究紹介
 - 不快なインタフェースの研究紹介
- まとめと今後の計画

研究の背景

従来の安心についての研究：
コンピュータセキュリティ技術さえ
提供すれば、
ユーザは安心する

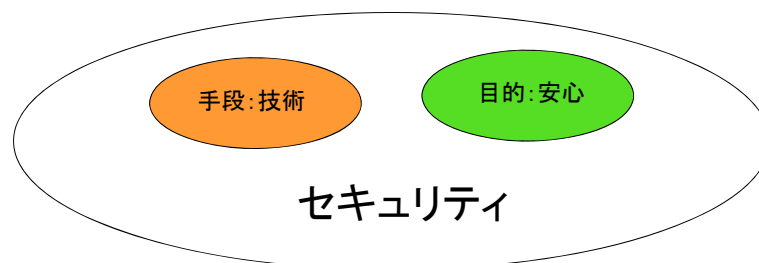
平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

3

セキュリティとは本来：

安心な状態にする技術：安心技術



平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

4

目標

安:easy 心:mind
 安心==英語でもAnshinと呼ぼう
 心の状態:不安がない
 ↓
 安心を究めること

平成21年11月13日 トラストに関する研究の紹介 5

安心と安全

感情(主観)軸

安心

不安

認知(客観)軸

危険 安全

安全性の低下 Target

Target 利便性の低下

平成21年11月13日 トラストに関する研究の紹介 6

安心に関する研究 目指すところ

- 安心の要因や構造を明確にし、モデル化
 - セキュリティにおける安心要因については概ね達成
- ユーザビリティ評価としての安心度
 - 計算できる安心度
- 成果の応用(真の安心、偽の安心)
 - 真) 災害被害者を安心させるコミュニケーション支援技術
 - 偽) フィッシングサイトの検証

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

7

安心に関連する概念の対象

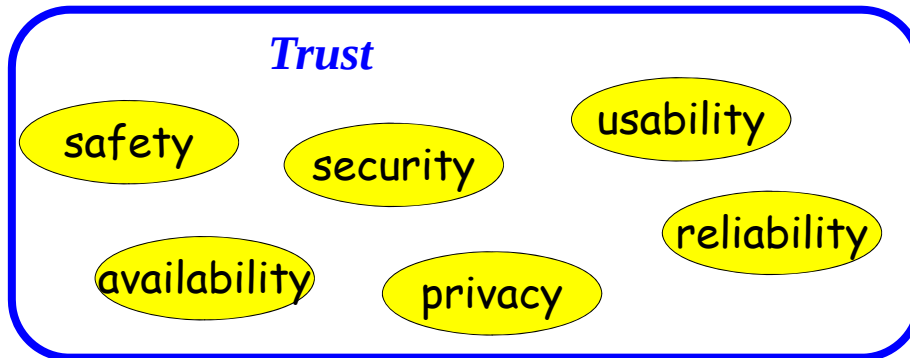
- Security: 心的な脅威 (故意による)
- Safety: 身体な脅威 (故意でない)
- Reliability: 物理的な脅威 (故意でない)
- Trust: 心的な脅威 (故意 + 故意でない)

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

8

CampやHoffmanのTrust model



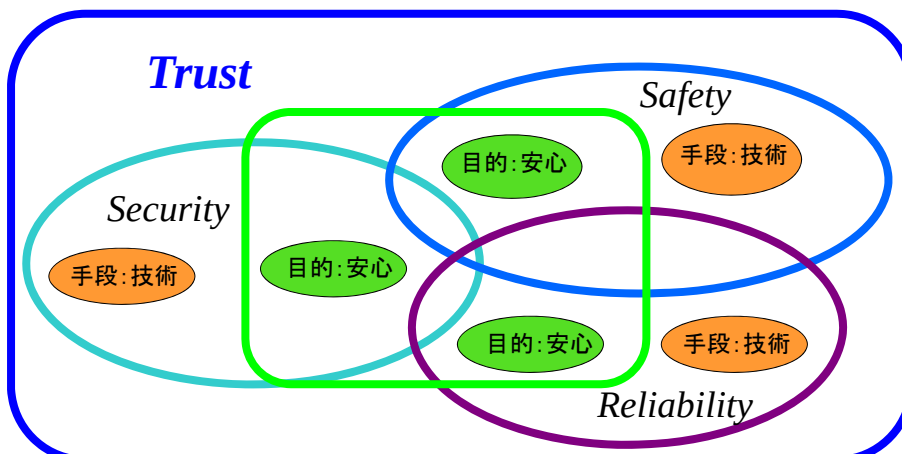
- [1] Camp, L.J. "Design for Trust", Trust, Reputation and Security: Theories and Practice, ed. Rino Falcone, Springer-Verlag (Berlin) 2003
 [2] Hoffman, L. J., et al. : Trust beyond security: an expanded trust model, Communications of the ACM, Vol. 49, No.7, pp.94-101 (2006).

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

9

安心は様々な分野における心的状態を表す

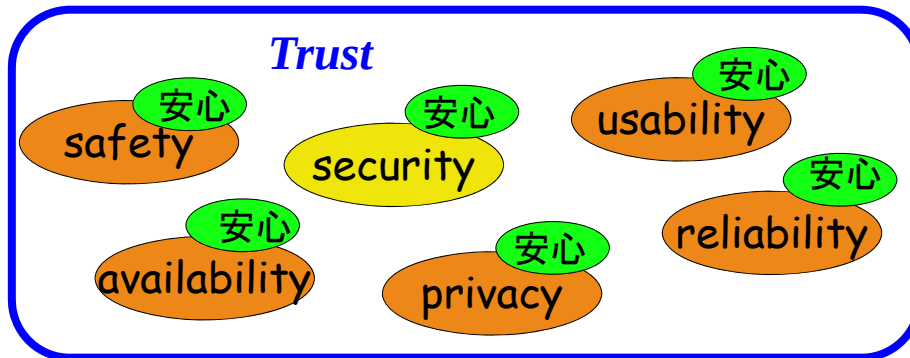


平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

10

CampやHoffmanのTrust model



- [1] Camp, L.J. "Design for Trust", Trust, Reputation and Security: Theories and Practice, ed. Rino Falcone, Springer-Verlang (Berlin) 2003
 [2] Hoffman, L. J., et al. : Trust beyond security: an expanded trust model, Communications of the ACM, Vol. 49, No.7, pp.94-101 (2006).

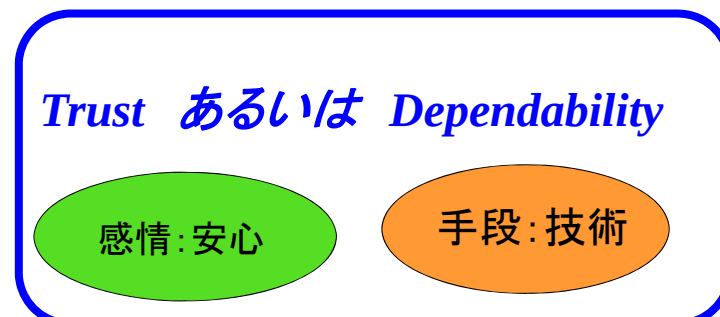
平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

11

安心とは

Emotional part of *Trust/Dependability*



平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

12

トラストの研究 社会学，心理学，経済学など学際的

Deutsch(心理学): 個人間のトラストを定義し, その後, 他者に期待することをトラストにおけるconfidenceとして紹介

Gambetta: 他者の行動が自分に対し好意的かどうかという個人の主観的な確率から, トラストを定義

Marsh: トラストを-1 から +1の範囲で定量化し, 初めての計算可能なトラストモデルを提案

Friedman: “people trust people, not technology.”

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

13

主観的な感情についての研究

Lewis(社会学):

人間関係の感情的な部分がトラストの重要な要因

Xiao(インターネット商取引):

- ✓ インターネット商取引でのトラストについて, 認知的な要素と感情的な要素の存在を示す
- ✓ トラストの認知要素および感情要素の両方に, 情報等によるアウェアネス機能が必要と提案

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

14

安心とトラストの差異

山岸俊男:「信頼の構造 ころと社会の進化ゲーム」,
東京大学出版会 1998年

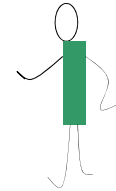
安心な環境

自分から搾取する要因が相手に存在しない
社会的不確実性の低い環境ではトラストは必要ない

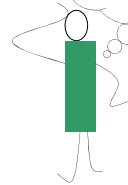


トラストが必要な環境

自分から搾取する要因が相手に存在
社会的不確実性の高い環境



搾取されるかも



平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

15

安心の研究: リスクコミュニケーション

吉川, 白戸, 藤井, 竹村: 技術的安全と社会的安心,
社会技術研究論文集, vol.1, pp.1-8 2003年

- 知識のある安心
- 知識の無い安心⇒能動的な知識取得が必要

専門家は, 技術的なリスクを減少させる努力だけ
でなく, 情報提供も必要であると提案

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

16

ヒューマンインタフェースとトラスト

Whitten and Tygar:

PGPのインタフェースを例に、トラストとユーザインタフェースの考察

Stephens:

ホームページのレイアウトや画像等のデザイン要素が、電子商取引の売り手と買い手の間のトラストに影響

Riegelsberger:

好感のもてる反応 (affective reactions) は顧客の意思決定に影響

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

17

トラストの要因

■ Cognitive trustの3要因:

- integrity, competence and benevolence

■ Emotional trustの要因

- Lewis, D.J. : Trust as a Social Reality, 1985.
- Xiao, S. : The formation of Trust and Distrust in Recommendation Agents in Repeated Interactions: A Process-Tracing Analysis, 2003
- 知識のあるなしについてのアウェアネス

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

18

トラストの研究 社会学, 心理学, 経済学など学際的

- 情報処理分野では新しい: 1990年代～
- トラストでの情報処理分野の応用:
 - Recommendation
 - Reputation
- 新たな応用の展開が期待できる
 - ネットワーク、CSCW、...
 - ASFの参加者の分野そのもの

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

19

トラスト分野における新たな研究課題

- 不信(distrust): trustの対義語ではない
 - 認知的トラスト (cognitive trust)
 - 感情的トラスト (emotional trust)
- 過信(over confidence): 信頼性分野
- 誤信(mistrust): 定義が曖昧
- 過失とトラスト(過信, 不信): 信頼性分野

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

20

安心の要因に関する研究

セキュリティに関する安心感についての質問紙調査

1. 岩手県立大学学部学生122 名対象予備調査
2. 岩手県立大学学部学生425 名対象本調査
 - 6 因子解
3. 岩手県立大学学部非情報系学生118 名で分析
 - 4 因子解
4. 地方自治体職員109 名対象予備調査
5. 地方自治体職員756名
 - 5 因子解
6. 東ワシントン大学, ワシントン州立大学学部学生89名対象
 - 4 因子解

安心感の構造把握のための質問紙調査

【目的】

- 安心感の潜在的な要因の把握（因子分析）
- 安心感を測定するための主観評価指標の再検討

【調査方法】

- 調査期間: 2006年10月30日～11月15日
 - 学部1～4年次対象講義時間内での質問紙調査
 - 所要時間10～15分程度
 - 被験者: 学部生 計452名 に回答を依頼

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

23

調査内容

【調査内容】

- 質問紙を用いて、インターネットを介して個人情報を送信するような場面での「安心感」について尋ねた
 - 例: 安全であることを実感できる
 - 非常にそう思う(7点) ～ まったくそうは思わない(1点)

【質問紙】

- 先行調査で実施した自由記述調査に基づいて作成
⇒ 計35項目を作成

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

24

有効票の内訳 N=425

学部	
ソフトウェア情報学部	307
看護学部	21
短大部国際文化学科	46
総合政策学部	25
社会福祉学部	26
計	425

性別	
男	276
女	149
計	425
平均年齢	19.45歳

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

25

因子分析の実行

- 因子分析による安心感因子の抽出
 - 35項目で因子分析を実施（N=425）

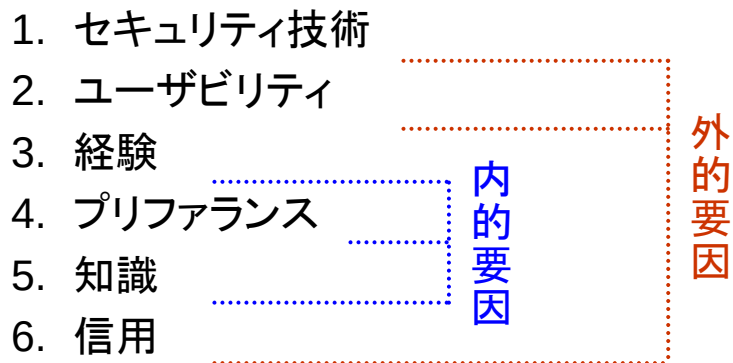
因子抽出法	最尤法
因子の回転	プロマックス回転
因子数の決定	固有値1以上
分析にはSPSS 14.0J for Windows を使用	

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

26

因子分析の結果(最尤法, プロマックス回転)



平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

27

外的要因と内的要因による 安心感要因の分類

Environmental-Based Assessment

(評価要因は相手側)

セキュリティ技術

信用

ユーザビリティ

Personal-Based Assessment

(評価要因は自分側)

知識

経験

プリファランス

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

3. 共分散構造分析による検証

- 仮説のモデル化およびその検証を試みる
 - 主観的評価と認知的評価による分類の妥当性

- **共分散構造分析** とは

- SEM: Structural Equation Modeling
- 研究者が仮定した複雑なモデルや理論を科学的に検証
- AMOS等のソフトウェアで実行可能

- SEMの特徴

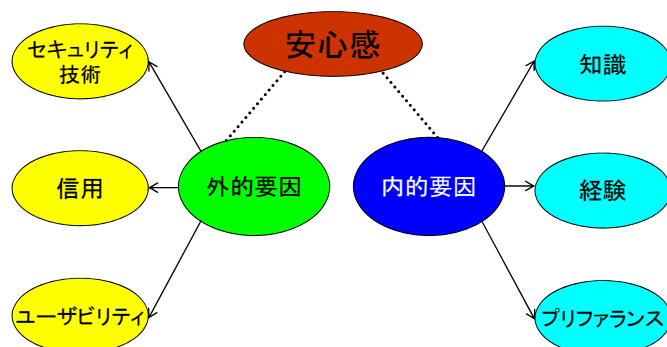
- (i) モデル(事前仮説)の妥当性の検討
- (ii) **適合度指標**によりモデルの当てはまりを判断

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

29

安心感構造の仮説



平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

30

有効回答の内訳(N=425)

学部	人数
ソフトウェア情報学部	307
短大部国際文化学科	46
社会福祉学部	26
総合政策学部	25
看護学部	21
計	425

} 118

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

31

サンプルの属性による違い

■ 学部別の因子分析結果

- ソフトウェア情報学部 (N=307)
 - 6因子構造 (群分けを行わない場合と同様)
- その他の学部 (N=118) 3因子構造
 - (項目の組み合わせが変化)
 - 「システムの見た目」に高い因子負荷を示した

被験者の属性の違い(情報リテラシの程度, 情報セキュリティへの意識, etc) による安心感の傾向検証

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

32

新たな調査

- 専門知識の影響が
- 専門知識を持たないユーザでは？



- 新たな大規模調査の実施
- 予備調査を実施し、質問紙を修正
- 社会人(地方自治体の職員)

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

33

一般ユーザに対する調査

- 地方自治体の職員を対象に調査
- 予備調査(約100名) → 質問紙を変更
- 756名を対象に調査を実施

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

34

社会人を対象とした調査

【目的】

- 専門知識を持たないユーザの安心感の潜在的な要因の把握

【調査方法】

- 調査期間: 2008年8月

- 被験者: 庁内のweb及び総務部門へのメールで協力依頼
- **756名**が回答
- 所要時間: 20分程度
- 被験者のセキュリティについての知識も調査

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

35

予備調査による質問紙の変更

- 場面を想像しにくいとの指摘多数

- 普段パソコンや携帯電話を使って、インターネットで情報検索したり、何かのサービスやシステムを利用するにあたって、個人を特定する情報を入力する場面
- ショッピングモールでクレジットカード番号を入力する場面

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

36

質問紙(社会人対象の調査)

【内容】

- インターネット上のショッピング等で、クレジットカードカード決済のために、個人情報を入力する画面に進んだ場面

【項目】

- 安心して個人情報を入力するかどうかを判断する根拠として、**28項目**を作成
- それぞれに対して、重視するかどうかを7段階で回答
 - 例: このショッピング等のサービスを運営している企業自体を、あなたが信頼できると思うかどうか
かなり重視する (7点) ~ まったく重視しない(1点)

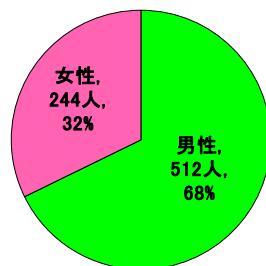
平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

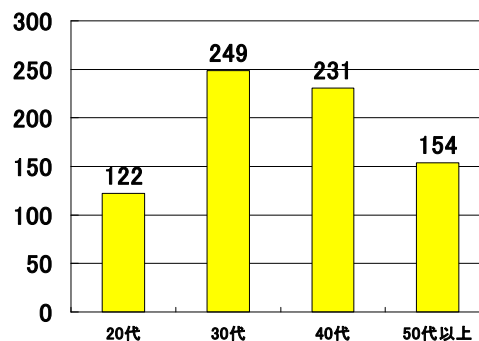
37

有効回答の内訳 (N=756)

■ 性別



■ 年齢 (mean=40.6)



平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

38

因子分析の結果 (最尤法, プロマックス回転)

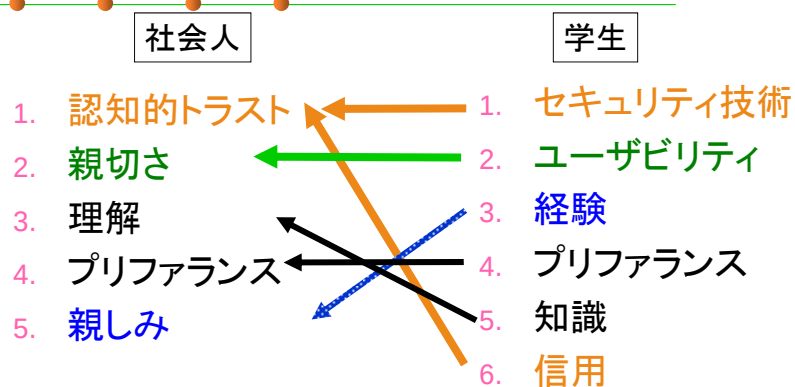
1. 認知的トラスト
2. 親切さ(≡ユーザビリティ)
3. 理解
4. プリファランス
5. 親しみ(≡経験)

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

39

学生と社会人の比較

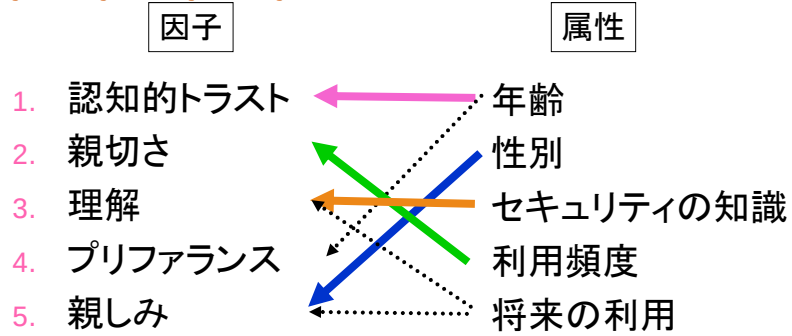


平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

40

因子と属性の関係



平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

41

米国との比較調査

米国における調査

- WWW上での質問紙調査
- 34設問からなる質問紙(岩手県大で利用)
- 調査期間: 2008年3月～4月
 - 学内や授業で協力依頼
 - 140回答の内有効回答数88; 31名男性で, 57名女性
 - 情報系でない学生で殆どはEWU;WSUからは13回答
 - 年齢:17歳～59歳; 平均20.39歳
- 因子分析→ 4因子解, 5因子解, 6因子解

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

43

因子分析手法の選択

- 分析方法
 - 統計ソフトウェアSPSS statistics 17.0 for Windows
- 因子抽出法
 - 最尤法
 - 心理量は連続性が仮定されるため
 - 正規分布に従うと仮定する
- 回転方法
 - Promax回転(斜交回転)
 - 因子間に相関があると仮定

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

44

4因子解(33項目)

第1因子: 親切的対応・経験

第2因子: システムの使いやすさ・分かりやすさ

第3因子: 事業者への信頼

第4因子: 理解

45

アメリカでの調査の考察

- 「ユーザビリティ因子」
- 「事業者への信頼因子」
- 「理解因子」
- 対応の仕方や自身の経験からくる、明確な理由のない安心感の要因がある
 - 信頼性検知能力？
- 各因子間に相関の強弱の違いがある
 - 安心感の要因の構造にも着目してみる
 - 共分散構造分析

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

46

日本の学生の安心感の調査の概要

■ 内容

- インターネットを介して個人情報を送信する時
- 35の設問項目が安心感の根拠や理由として納得できるかどうか
- 7段階評価(1:まったくそうは思わない～7:非常にそう思う)

■ 期間:2006年10月～11月

■ 対象:岩手県立大学の学生

■ 有効票

- 425件
- うち、**非情報系の学生(コンピュータに関する専門知識がない学生)**
118件を分析の対象とした

日景奈津子、カールハウザー、村山優子:情報セキュリティ技術に対する安心感の構造に関する統計的検討、
情報処理学会論文誌、pp.3193-3203(2007)

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

47

因子分析手法の選択

■ 分析方法

- 統計ソフトウェアSPSS statistics 17.0 for Windows

■ 因子抽出法

- 最尤法
- 心理量は連続性が仮定されるため
- 正規分布に従うと仮定する

■ 回転方法

- Promax回転(斜交回転)
- 因子間に相関があると仮定

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

48

4因子解

第1因子:好み・システムの使いやすさ

第2因子:事業者への信頼

第3因子:理解・システムへの信頼

第4因子:経験

49

日本とアメリカの比較

■ 共通する因子

- 「ユーザビリティ因子」
- 「事業者への信頼因子」
- 「理解因子」

■ アメリカ:「経験上、なんとなく安心因子」

- 「なんとなく安心」は「経験」と結びつきが強い

■ 日本:「経験因子」

- 「なんとなく安心」は「ユーザビリティ」と結びつきが強い

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

50

日米比較の課題

- アメリカと日本の因子分析結果
- 現時点で比較した結果の考察
- 共分散構造分析によって安心感の構造を明らかにする
- 日本とアメリカの違いについて調査
- 関連研究調査

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

51

まとめ

- 「安心」の概念
- 安心の構造の研究成果
- 不快なインタフェース
- 日米共同研究(JST)
- セキュリティ心理学とトラスト(SPT)研究グループ設立
 - http://lab.iisec.ac.jp/~uchida_lab/spt/

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

52

今後の予定

- 真の安心 vs. 虚偽の安心
 - 真の安心: 相手を安心させつコミュニケーション技術
 - 虚偽の安心: フィッシング等の安心感への攻撃
- 提案モデルの実問題への応用と有用性検討
 - 安心のためのリスクコミュニケーション支援技術
- 質問紙の改善
 - KJ法による安心感の質問項目再考(日本, 米国)
- Safetyの安心, Privacyの安心の調査

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

53

IFIP TC11 トラストWG11.11主催
 The 4th IFIP International Conference on
 Trust Management (IFIPTM2010)
<http://www.ifip-tm2010.org>

盛岡で開催

6月12日(土)は
チャグチャグ馬っこ

- ・ 日程: 2010年6月14日(月)~18日(金)
- ・ 場所: いわて県民情報交流センター (アイーナ)
および岩手県立大学アイーナキャンパス
- ・ 締切: 2009年12月19日(土)
- ・ ワークショップ募集

平成21年11月13日

トラストに関する研究の紹介

54

発想支援グループウェア

宗森 純

和歌山大学システム工学部
デザイン情報学科

目次

1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

1. はじめに

グループウェア(Groupware)とは

- 複数の計算機でネットワークを介して協調作業
- IT(ICT)の基盤
- 定義:「共通の仕事や目的をもって働く利用者のグループを支援し, 共有(協同)作業環境へのインタフェースを提供するコンピュータベース・システム」
- 人が中心のシステム

- ・発想法(KJ法)ー> 衆知を集める手法
- ・システム化ー> 発想支援グループウェア

応用

ナレッジマネジメント, 共創工学(サービス工学の基盤の一つ)

目的: 発想支援グループウェアを再構築

- ・発想支援グループウェア(1990)->

発想一貫支援グループウェア(1999)

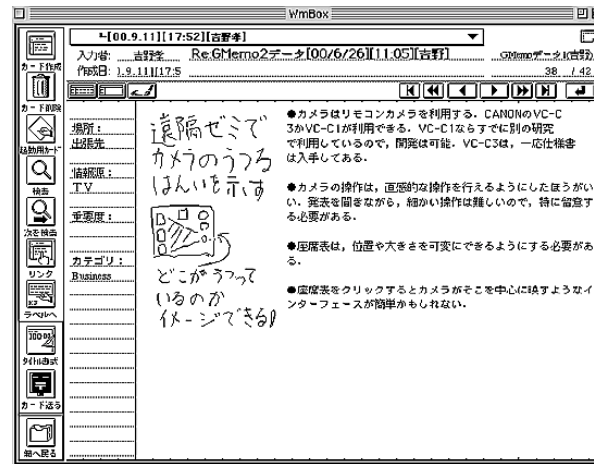


- ・発想一貫支援グループウェアを最新の機器(iPhone, DTTable), システム(wiki等)を用いて再構築

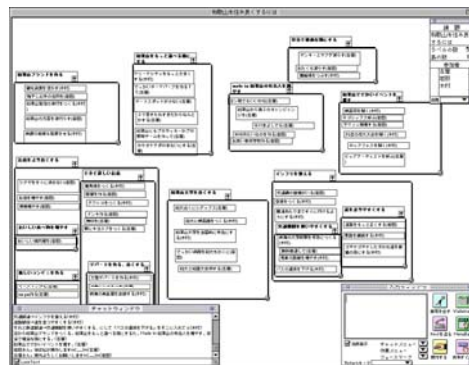
1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

2. 発想支援グループウェア 知的生産支援システムWadaman



KJ法支援グループウェア 郡元 (GUNGEN) 複数人でKJ法遠隔でも可能.



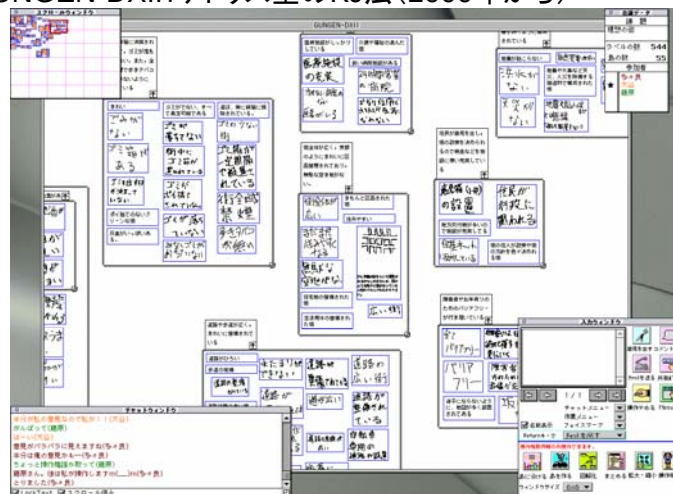
実験結果

- KJ法を行った方が評価が高い(評価法も考案)
- 「三人よれば文殊の知恵」は確認できない
- 2年生より4年生の方が良い結果

(AHPとペトリネットを応用した評価方法の提案(八木下, 宗森, 首藤: 内容と構造を対象としたKJ法B型文章評価方法の提案と適用, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.7, pp.2029-2042 (1998))より)
- コミュニケーションはチャットで十分
- チャット中のクエスチョンマークの割合は動画像, 音声を使うと減る(20%→10%)
- 支援システムは時間的に紙を超えられない

GUNGEN-DXII

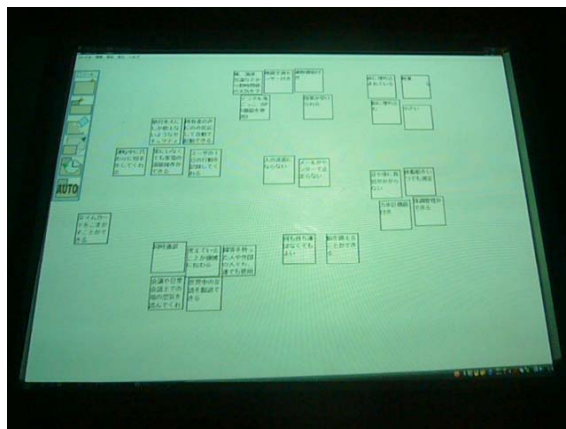
- GUNGEN-DXII: テトリス型のKJ法(2000年から)



QuickTime[®] C²
Microsoft Video 1 8LiÉÉVçEOÉâÉÄ
Ç™Ç±ÇÄEsENE`EEÇ¼â©ÇEÇZÇ½Ç...ÇÖIKónÇ-ÇÂB

GUNGEN-TOUCH:

DiamondTouch Tableを用いたKJ法支援システム
半自動島作成機能→紙より操作時間を短縮

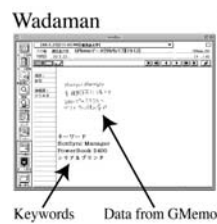


1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

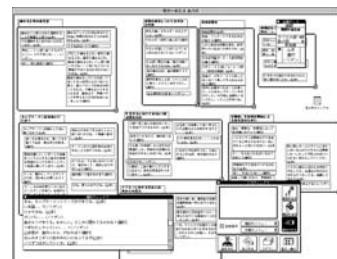
3. GUNGEN-Spiral (発想一貫支援システム:1999年～)

- ・累積型KJ法を一貫支援する.
- ・PDAでアイデアを収集する
- ・Webでアイデアを共有する



PDAによるデータの収集 *
(データの取得)

Webによるデータの共有
(データの共有)



KJ法

* システム情報学センターの教員,
職員合計9名で約5ヶ月間データ収集

GUNGEN-Spiralの問題点

- データ収集にPDAを用いたが、持ち歩いてもらえなかったため、データを収集できた人が少数(2/9)となった(携帯電話以外は持たない)
- 当時はWikiなどによるデータの共有感覚がない
- KJ法を限られた人で実施

GUNGEN-Spiralの問題点の**解決案** (GUNGEN-Spiral II構想)

- データ収集にPDAを用いたが、持ち歩いてもらえなかったため、データを収集できた人が少数(2/9)となった(携帯電話以外は持たない)
 - 一> **iPhone, iPodTouchの使用**
- 当時はWikiなどによるデータの共有感覚がない
 - 一> **Wikiの利用**
- KJ法を限られた人で実施
- 一> **DiamondTouch Table(直接操作)の利用**

1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

GUNGEN-Spiral II

- ・GUNGEN-Spiralの問題点を改良
- ・Webベースシステム. Ajax使用
- ・Web, メールでのデータ収集とWebでのデータの共有
- ・DiamondTouchTable,iPhone,PC,SkypeでのKJ法の実施
- ・離れた2つの部屋で実験を行う

実験結果

- ・Webよりメールの方が入力に関する評価が高い
- ・iPhoneの操作は評価が低い
- ・iPhoneでは島作成が容易ではない
- ・参加者間のコミュニケーションは十分とれている.
- ・1秒ごとの同期速度は適切
- ・ラベルのアニメーション速度は適切

1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

1. はじめに
2. 発想支援グループウェア
3. GUNGEN-Spiral
4. GUNGEN-Spiral II
5. おわりに

4. おわりに

Ajaxなどを用いたWebベースの発想一貫支援システム, GUNGEN-Spiral IIを開発し, アイデアの収集段階, KJ法実施段階に分けて実験を行った

(1) アイデアの登録はWebよりメールが高い評価を得られた.

(2) iPhoneでのKJ法は, 操作についての評価は他の端末よりも低かった. 画面の全体像を見ながら音声で参加する使い方が適している

ワーム検知技術の提案と 情報漏洩防止への活用

名坂 康平 静岡大学情報学部
酒井 崇裕 静岡大学大学院情報学研究科
山本 匠 静岡大学創造科学技術大学院
西垣 正勝 静岡大学創造科学技術大学院

背景

- マルウェアの脅威

- システムの異常
- 他への感染
- スпамメール
- DoS
- 情報漏えい

様々な事件・
事故の原因に

マルウェアの検知技術の研究は大変重要

背景

Nishigaki
Laboratory

- マルウェアの検知技術の精度を上げることは重要
- 感染を防ぐという当然の使い方以外の使い方を考えることで、新しい価値を生み出すことが出来るかもしれない

発想のヒント (オズボーンのチェックリスト)		
他の使い道はないか？	応用はできないか？	何かを変更はできないか？
何かを拡大できないか？	何かを縮小できないか？	何かを代用できないか？
何かを変更できないか？	何かを逆さにできないか？	何かを組合せできないか？

発表内容

Nishigaki
Laboratory

- マルウェア検知技術
 - 自己ファイルREADの検出による未知ワーム検知方式の提案
- マルウェア検知技術の別の利用方法
 - アンチウイルスソフトを活用した機密情報漏洩防止方式の提案

自己ファイルREADの検出による 未知ワーム検知方式の提案

背景

- 近年のワームの傾向
 - セキュリティホール の出現からワームの登場までの期間が非常に短い
 - 定義ファイルの更新が間に合わない
 - セキュリティホール公開前にワームが登場
 - 未知のセキュリティホールを突く, ゼロデイアタックの存在

未知ワーム対策の必要性が増加

従来のワーム検知手法 ～パターンマッチング法～

Nishigaki
Laboratory

- 現在のアンチウイルスソフトの主流
 - 既知ワーム検知にあたり, 簡素かつ確実
- 最近のワームの傾向
 - セキュリティホールの発見から新種のワームの登場までの期間が短い
 - アンチウイルスベンダーの提供するウイルスパターンファイルの更新が間に合わない
 - セキュリティホールが広く公表される前にその脆弱性を突くワームの出現
 - 多様な亜種ワームが次々に作成される
 - ポリモーフィック型ワームやメタモーフィック型ワームなどの存在

従来の未知ワーム検知手法 ～ビヘイビアブロッキング法～

Nishigaki
Laboratory

- 「ワームらしさ」を検知する手法
主に以下の項目が見られてきた
 - レジストリ改ざん
 - システムファイル書換
 - etc

上記の項目を見ることでワーム検知が可能

従来の未知ワーム検知手法 ～ビヘイビアブロッキング法～

Nishigaki
Laboratory

- 誤検知が多い
 - レジストリ改ざん
 - インストーラ, 各種アプリケーションによるレジストリの変更
 - システムファイル書換
 - インストーラによるランタイムライブラリの手換や Windows Updateによるシステムファイルの更新

「ワームらしさ」を規定することが困難である

真の「ワームらしさ」の規定

Nishigaki
Laboratory

- ① ネットワークを介して他のPCに感染
 - 自己複製
- ② システム以下へのコピー
 - レジストリ登録、ファイルの隠蔽など
- ③ 暗号化や難読化
 - コードの改変、圧縮

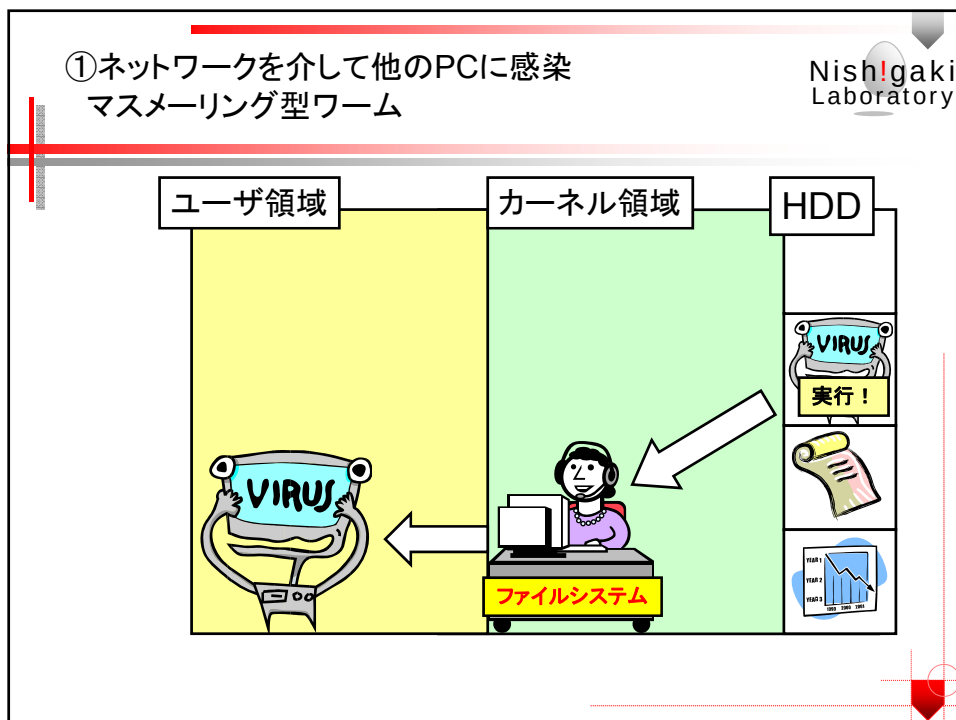
正規プログラムを誤検知することなくワームを検知できる規定とは何なのだろうか？

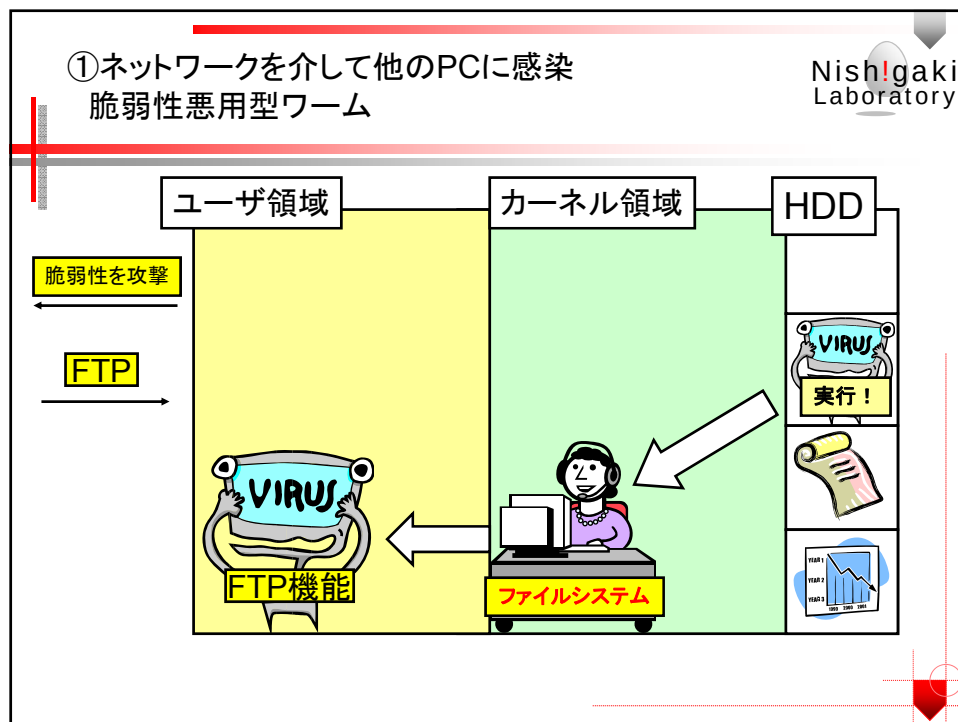
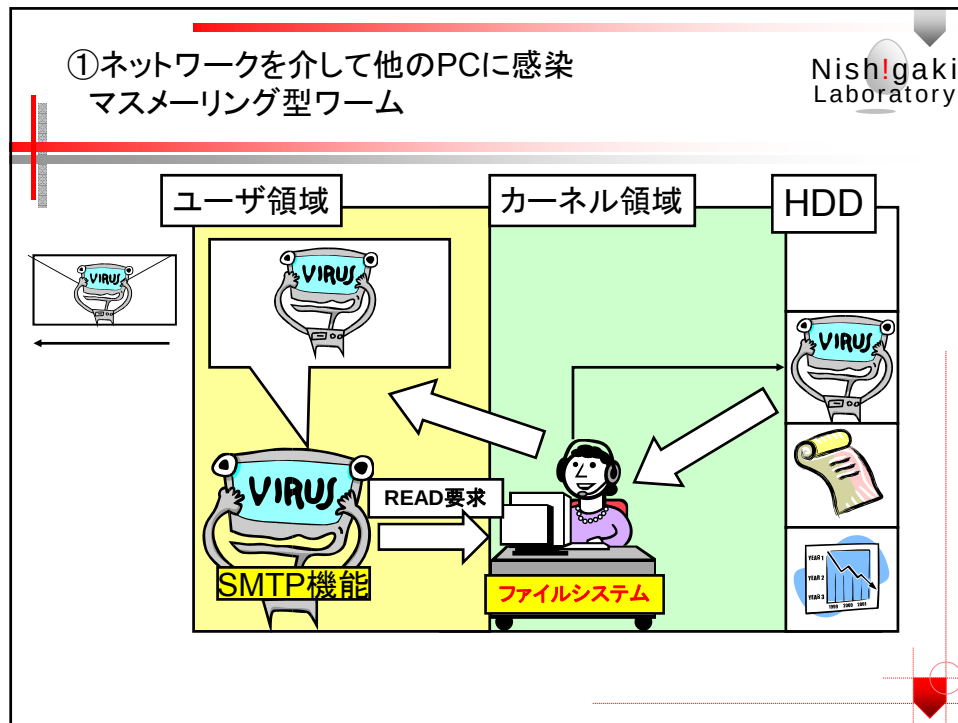
Nishigaki Laboratory

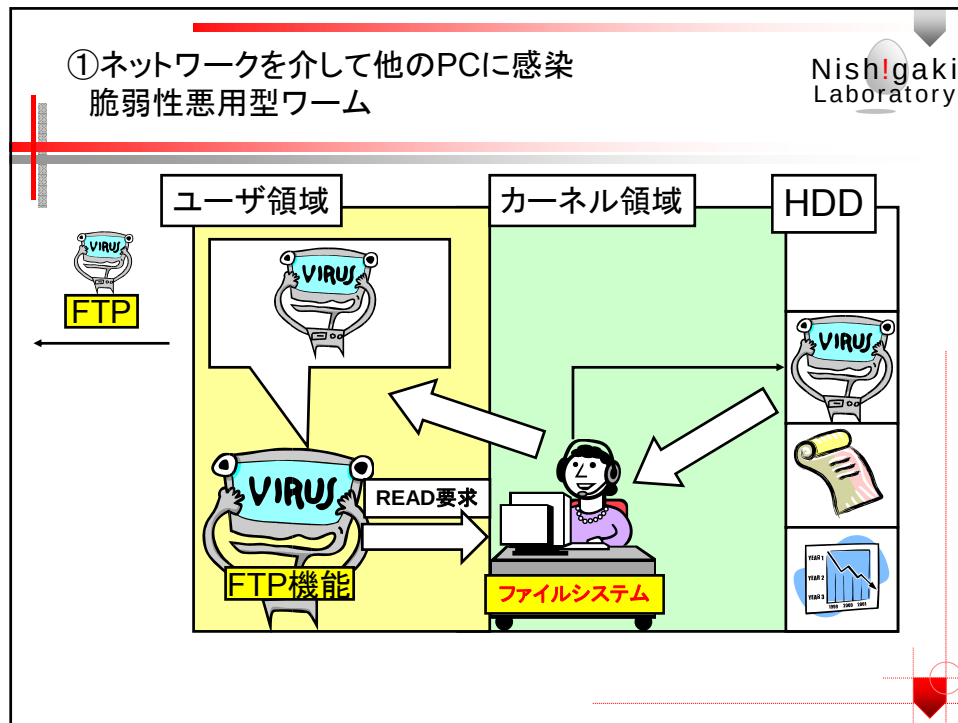
真の「ワームらしさ」の規定

①ネットワークを介して他のPCに感染

1. コピー元ファイルをREADする
2. 通信用APIにREADしたデータをWRITEする
3. ネットワークを経由して他のPCに感染
 - ・ マスメーリング型ワーム
 - ・ 脆弱性悪用型ワーム





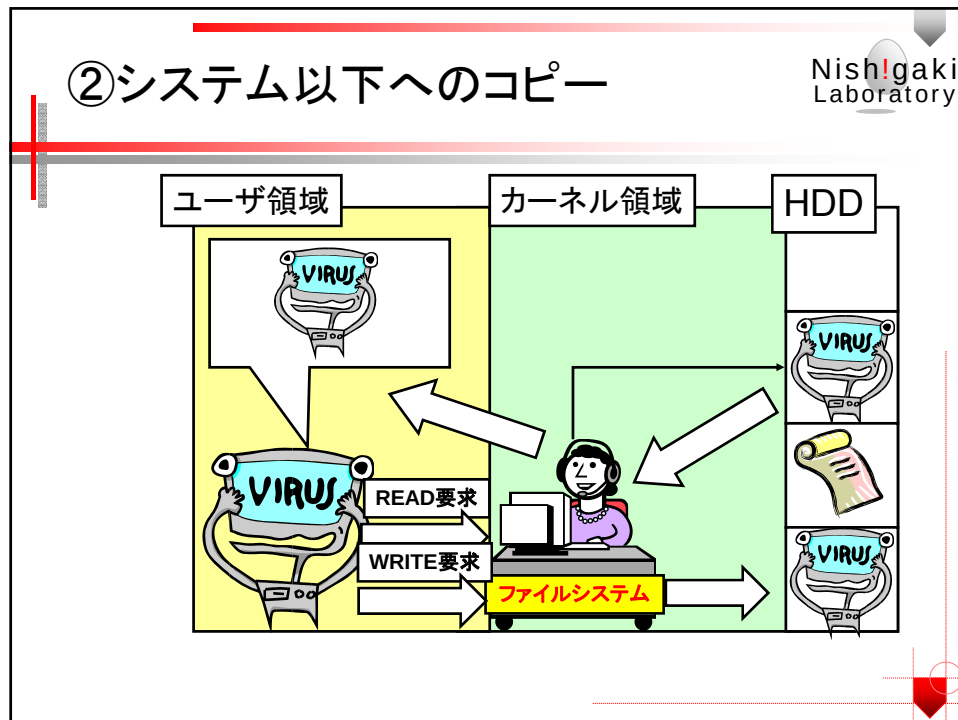


真の「ワームらしさ」の規定

②システム以下へのコピー

Nishigaki Laboratory

1. コピー元ファイルをREADする
2. 指定したフォルダにWRITE
3. レジストリに登録など



真の「ワームらしさ」の規定 ③暗号化、難読化

Nishigaki Laboratory

- 変異型ワーム
 - ポリモーフィック型
 - 感染するたびに自分自身をランダムな暗号化コードを使用して暗号化する
 - メタモーフィック型
 - プログラムの順番を変更したり、同じ動作をする別のコードに自分自身を書き換えたりと、全く別のプログラムを装い難読化する

Nishigaki
Laboratory

③変異型ワームの自己複製

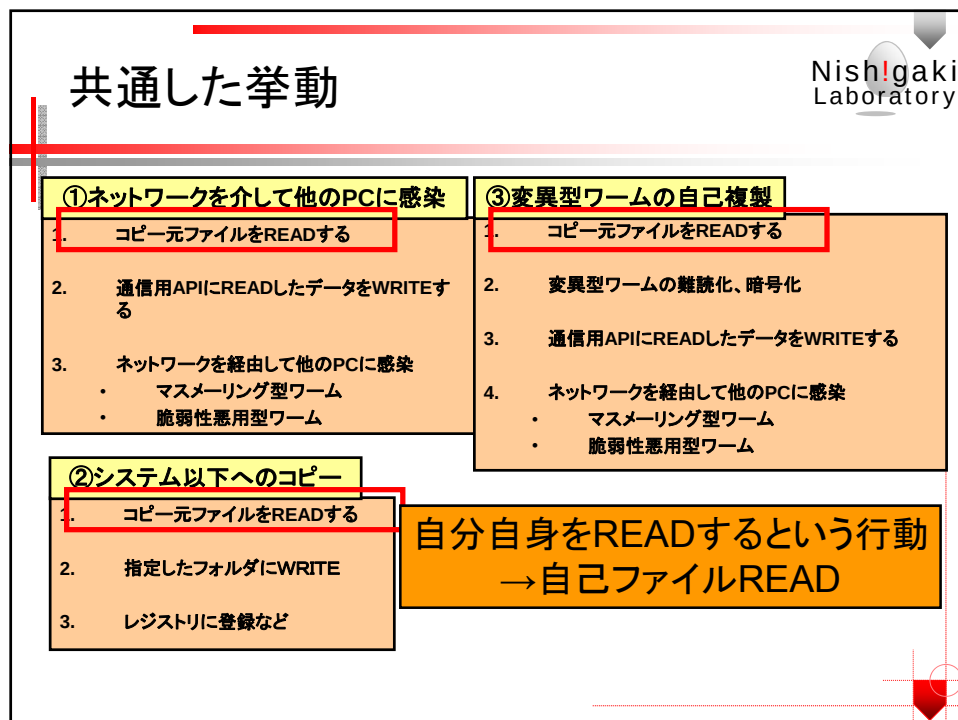
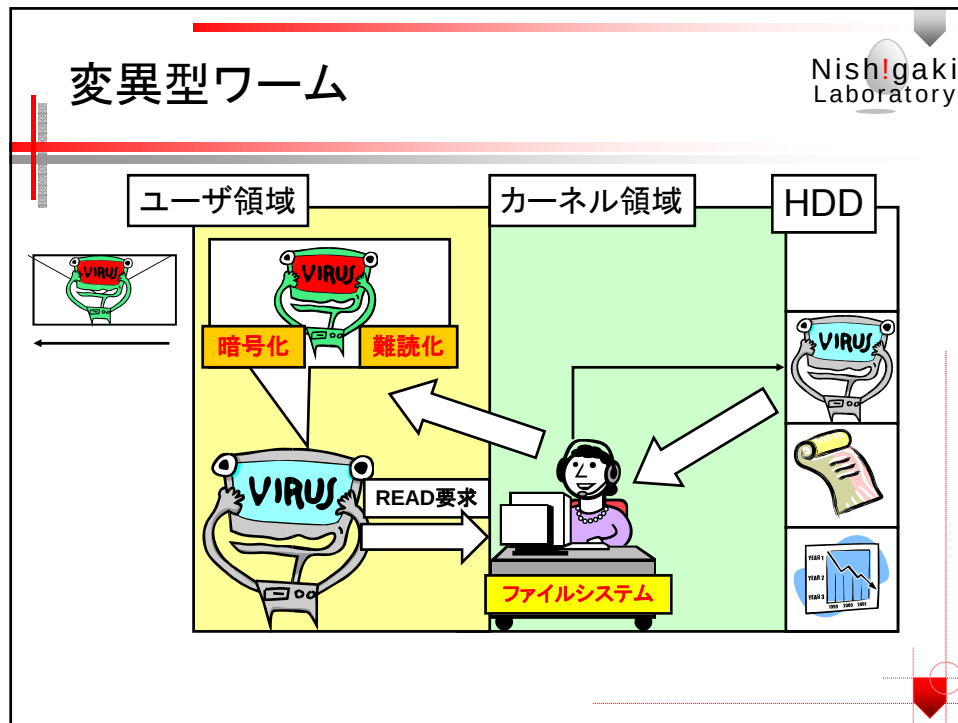
1. コピー元ファイルをREADする
2. 通信APIにREADしたデータをWRITEする
3. ネットワークを介して他のPCに感染
 - ・ マスメーリング型ワーム
 - ・ 脆弱性悪用型ワーム

変異型ワームの難読化、暗号化が行われると考えられる

Nishigaki
Laboratory

③変異型ワームの自己複製

1. コピー元ファイルをREADする
2. 変異型ワームの難読化、暗号化
3. 通信用APIにREADしたデータをWRITEする
4. ネットワークを介して他のPCに感染
 - ・ マスメーリング型ワーム
 - ・ 脆弱性悪用型ワーム



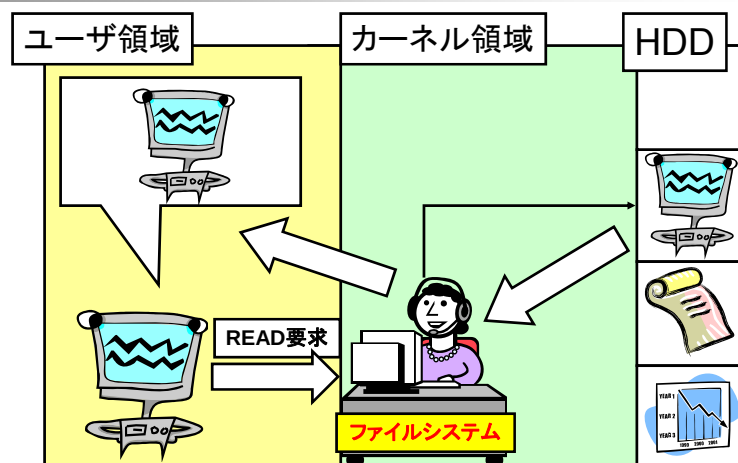
自己ファイルREAD

Nishigaki
Laboratory

- 自己ファイルREADはワームだけがする行動なのであろうか？
→自分自身を必要とする正規のプログラムは少ないと考えられる

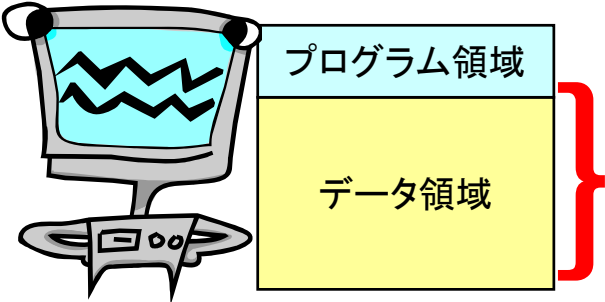
ただし、正規プログラムであっても
自分自身をREADするものがないわけではない

自己ファイルREAD インストーラ

Nishigaki
Laboratory

インストーラ

Nishigaki Laboratory



プログラム領域

データ領域

READされるデータは通常のインストーラでは
ファイルのデータ領域だけである

自己ファイルREAD

Nishigaki Laboratory

- ワーム
 - 他のPCへの自己複製のために自分自身のファイルのすべてをREADする
- 正規のプログラム
 - 自分自身のファイルをすべてREADすることはない

自分自身のファイルのすべてをREADするという挙動を
自己ファイルREADと定義し、
自己ファイルREADの検出による未知ワーム検知

提案方式

Nishigaki
Laboratory

- 自己ファイルREADの検出による未知ワーム検知方式の提案
 - 実行プログラムとREADされるファイルのパスの相関
 - 実行プログラムとREADされるデータの一致

OSのファイルシステムを監視することにより、
リアルタイムで検知可能

提案方式(検知アルゴリズム)

Nishigaki
Laboratory

- Step1.** PC内で発生したすべてのファイルアクセスをフックする.
- Step2.** ファイルアクセスの中でREADに関するもののみを検出する.
- Step3.** Step2で検出したファイルアクセスを発生させたプロセスのパスと、アクセスするファイルのパスの相関をチェックする.
- Step4.** Step3で検出したプロセスがプロセス自身のファイル(の大部分)をREADしていた時、そのファイルをワームの疑いありと判断する.

基礎実験

Nishigaki
Laboratory

- Windows上のファイルアクセスのリアルタイム監視可能なモニタツールであるFileMonを用いての有効性の評価
 - 既知ワームを用いて検知実験
 - 正規プログラムを用いた誤検知実験

検知実験

Nishigaki
Laboratory

- 既知ワームを用いてワームのファイルアクセスを観測
- 実験に用いたワーム
 - マスメーリング型
 - Beagle.X, Netsky.B, Netsky.D
 - Netsky.Z(圧縮型), Beagle.AG(鍵付き圧縮型)
 - Mimail.Q(自己変異型)
 - 脆弱性悪用型
 - Blaster.C
 - Sasser.C

実験結果

Nishigaki
Laboratory

名前	型	ブロックREAD	シーケンシャルREAD
Sasser.C	脆弱性悪用型	×	○
Blaster.C	脆弱性悪用型	○	×
Beagle.X	メール送信型	×	○
Netsky.B	メール送信型	○	×
Netsky.D	メール送信型	○	○
Netsky.Z	メール送信型 圧縮型	○	×
Beagle.AG	メール送信型 鍵付き圧縮型	○	×
Mimail.Q	メール送信型 自己変異型	○	○

誤検知実験

Nishigaki
Laboratory

- 正規プログラムのファイルアクセスを観測し、自分自身のファイルがREADされるかを測定
- 実験に用いた正規プログラム
 - MS WORD
 - MS EXCEL
 - インストーラ
 - Internet Explorer

実験結果

Nishigaki
Laboratory

名前	自己ファイルREAD (部分的) (すべて)		誤検知
MS WORD	×	×	×
MS EXCEL	×	×	×
インストーラ	○	×	×
Internet Explorer	○	×	×

誤検知に関する考察

Nishigaki
Laboratory

- インストーラは自分自身のファイルの一部のみをREAD
- Internet Explorerは自分自身のファイルの1%未満の割合のREAD
 - バージョン情報の確認

考察

Nishigaki
Laboratory

- ワーム
 - 二つの形で自分自身のファイルへのREADが観測されたがいずれの場合も自己ファイルREADを行っていた
- 正規プログラム
 - 自分自身のファイルへのREADは観測されたが、READされるのはファイルの一部であった

READされたデータと全体のファイルの割合を
チェックすることで切り分けが可能

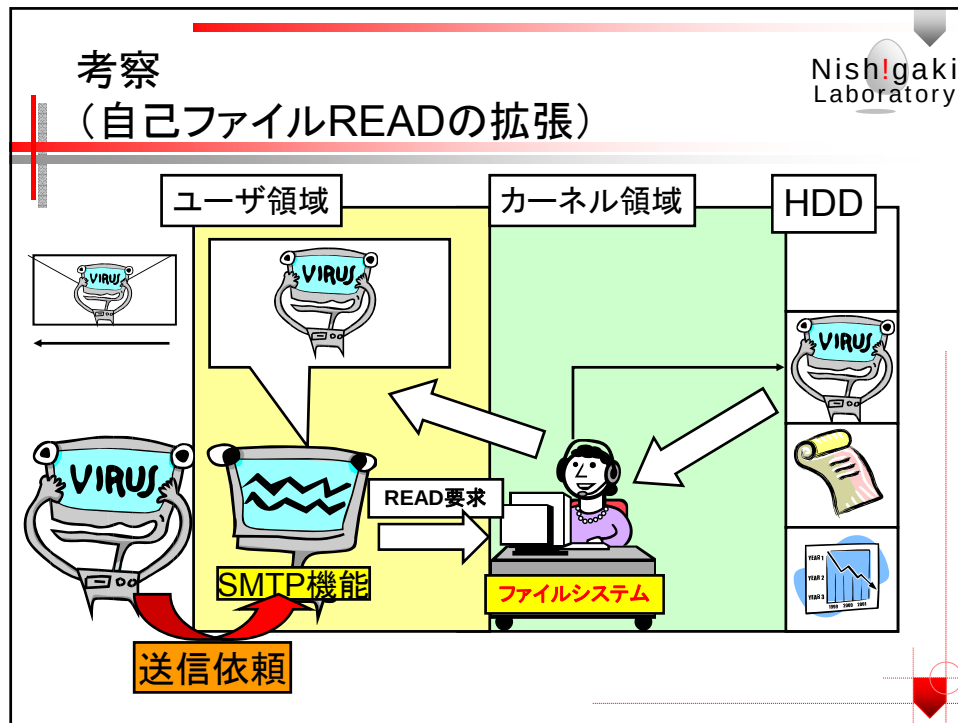
考察

(自己ファイルREADの拡張)

Nishigaki
Laboratory

他のアプリケーションの機能を利用して感染するタイプのワームに関しては自己ファイルREADの検出では検知できない

- 既存のメーラを用いて(メーラに寄生して)メール感染を行うワーム(ウィルス)



考察
(自己ファイルREADの拡張)

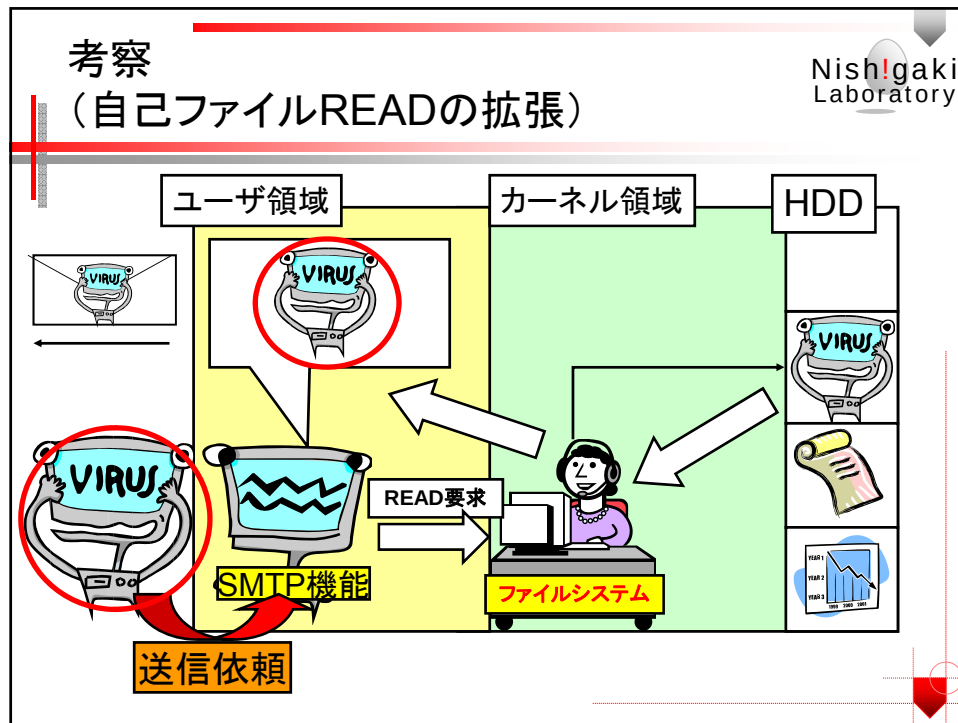
Nishigaki Laboratory

他のアプリケーションの機能を利用して感染するタイプのワームに関しては**自己ファイルREAD**の検出では検知できない

- 既存のメーラを用いて(メーラに寄生して)メール感染を行うワーム(ウィルス)

↓

他のプログラムを媒介とした自己自身の**READ**も**自己ファイルREAD**であるとみなすという拡張をすることで解決する



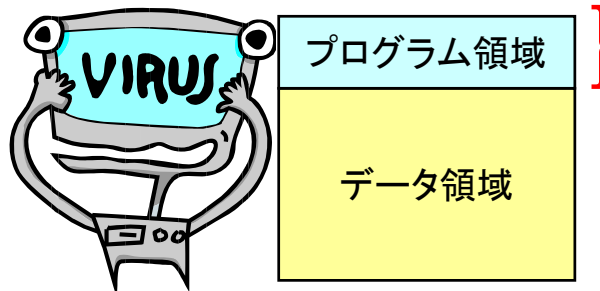
考察

Nishigaki Laboratory

- 本方式が普及した場合, ワームが本方式で検知されないようにする可能性がある
 - 自分自身のデータに必要なのないデータを追加し, 自己READの割合を減らす

正規プログラムとワームの自己READの割合以外の切り分けが必要となる

考察

Nishigaki
Laboratory

プログラム領域をREADしているという情報を用いる
プログラムのエントリーポイントを監視する

まとめ

Nishigaki
Laboratory

- ワーム検知の規定を行い，自己のファイルREADを見ることにより未知ワーム・変異型ワームの検知を行う方法を提案した
- 検知および誤検知についての評価を行った
- 従来，検知が難しいとされていた，変異型ワームの検知も可能であることがわかった

今後の課題

Nishigaki
Laboratory

- 本システムの実装
- 実装したシステムを用いた検知率、誤検知率の計測
- リアルタイム検知を行った場合のオーバーヘッドの計測

アンチウイルスソフトを活用した 機密情報漏洩防止方式

Nishigaki
Laboratory

西垣研究室

背景

Nishigaki
Laboratory

- P2Pソフトによる顧客情報・内部資料といった機密情報の漏洩が増加
 - セキュリティに無頓着な人が、企業の機密情報を私物パソコンに持ち出す
 - Antinnyのような暴露ウイルスに感染し、機密情報がP2Pネットワーク上に流出

背景

Nishigaki
Laboratory

- P2Pネットワーク上に機密情報が流出
 - P2Pネットワーク全体に拡散
 - P2Pネットワーク上から削除することは困難

P2Pネットワークにおける
情報漏洩対策が必要

提案方式のコンセプト

Nishigaki
Laboratory

- P2Pネットワークといえども、全員が機密情報を流出してしまうセキュリティに無頓着な人ではない(どちらかという、そのような人は少数)



- 残りのセキュリティを意識している人たちで機密情報の拡散を止められないか

提案方式のコンセプト

Nishigaki
Laboratory

- セキュリティを意識している人たちはアンチウイルスソフトを導入している
 - ウイルスに反応
 - ウイルス入りのデータを自動的に削除

ウイルスがアンチウイルスソフトに
削除されることを利用する

提案方式

Nishigaki
Laboratory

- 機密情報にアンチウイルスソフトに反応するウイルスの特徴パターンを埋め込む



反応



提案方式

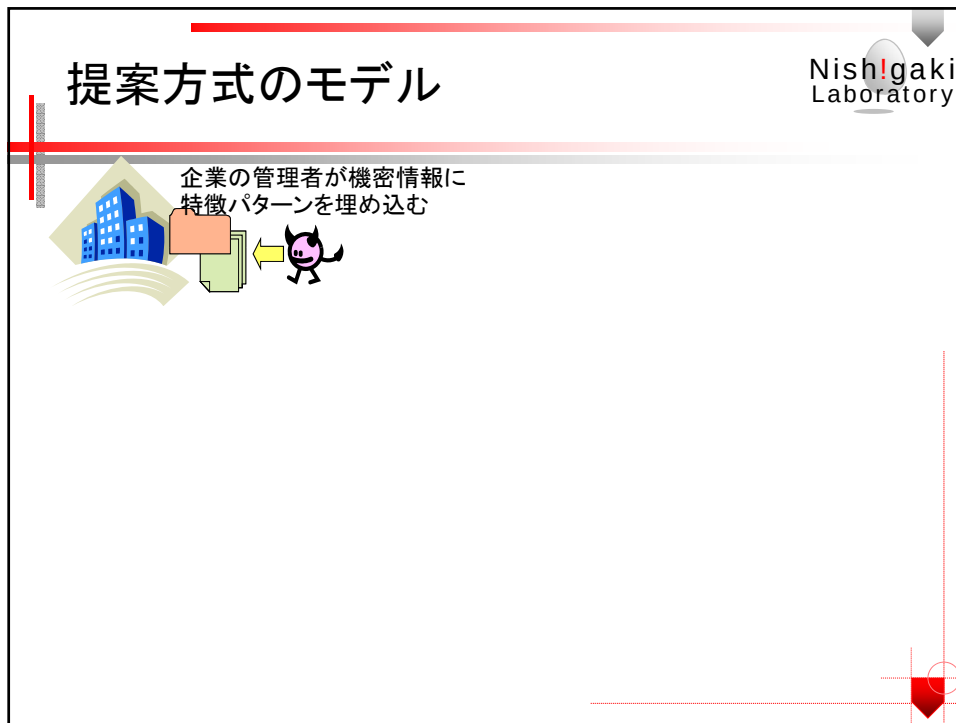
Nishigaki
Laboratory

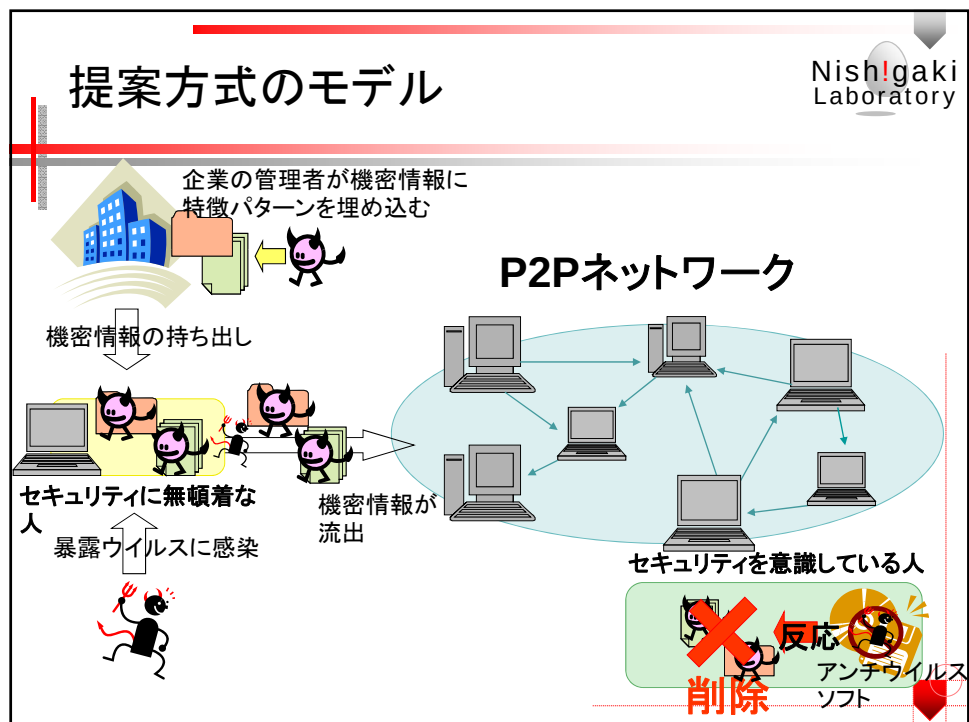
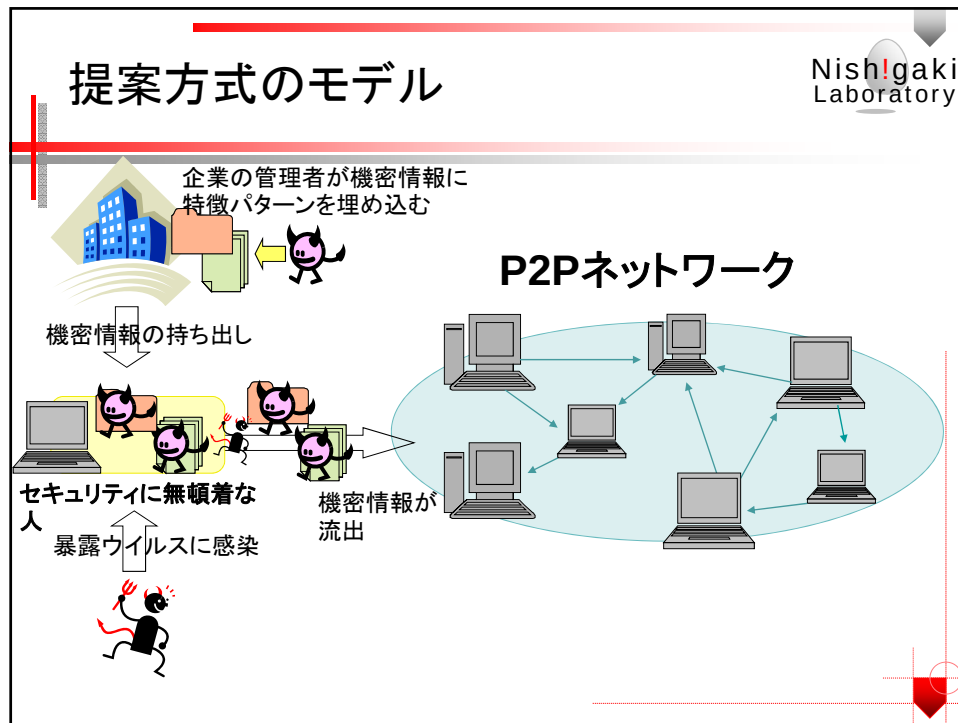
- 機密情報が流出しても、アンチウイルスソフトが削除してくれる

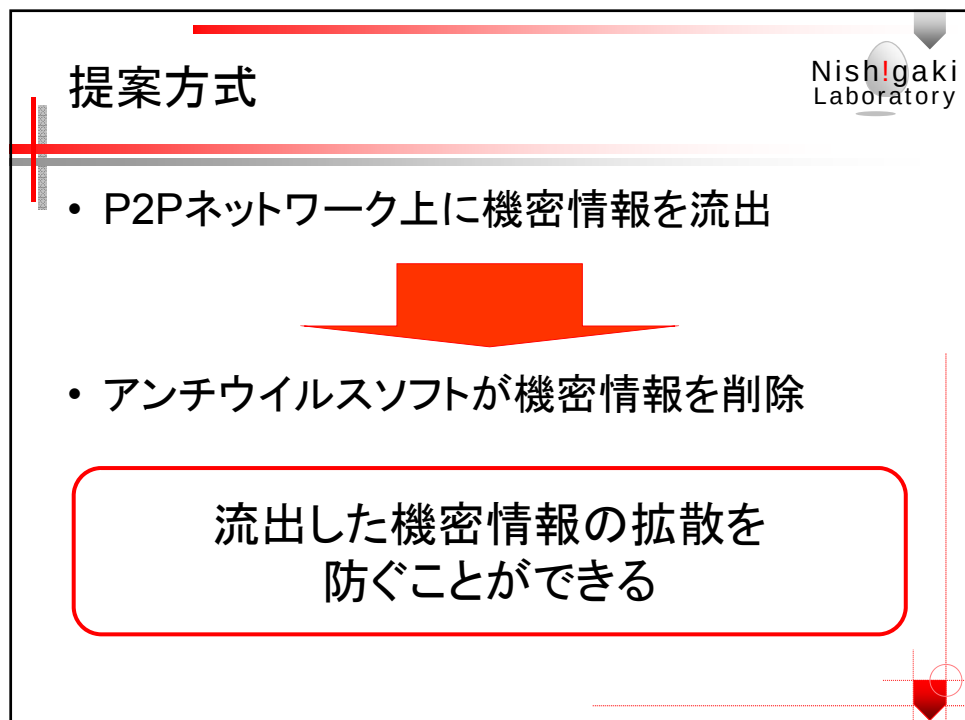
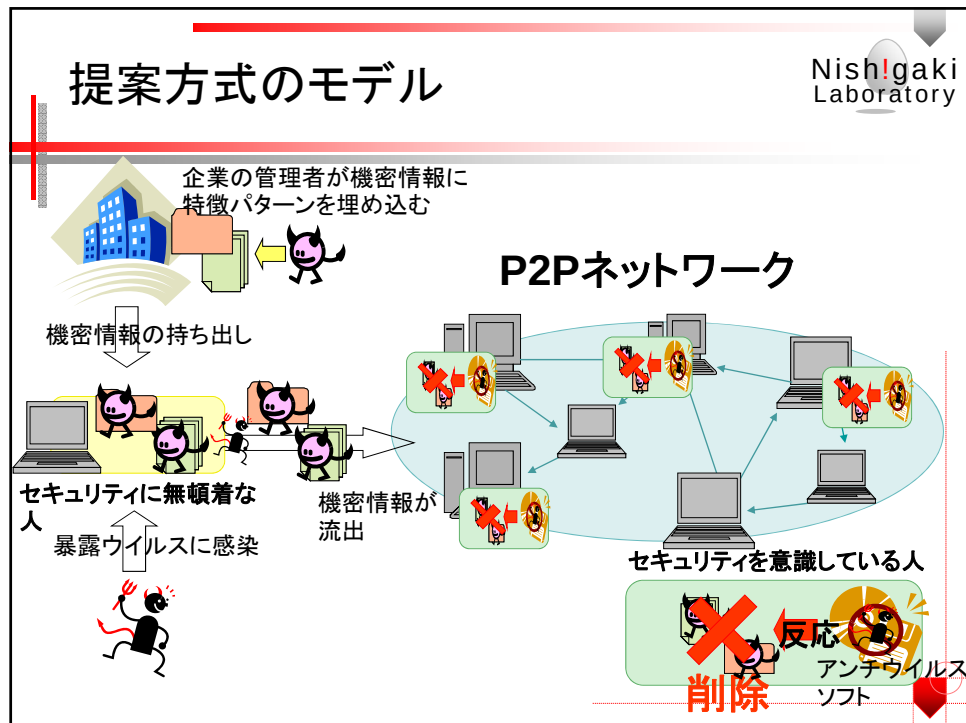


反応





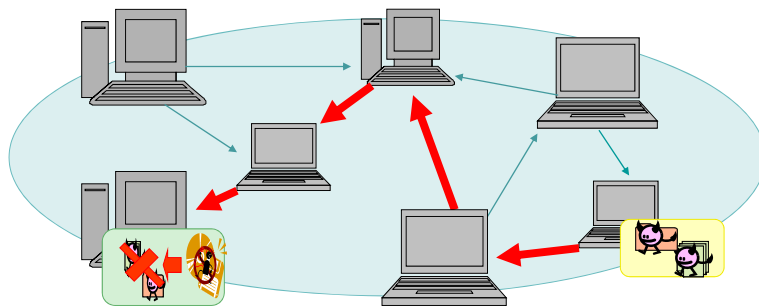




考察(1)

Nishigaki
Laboratory

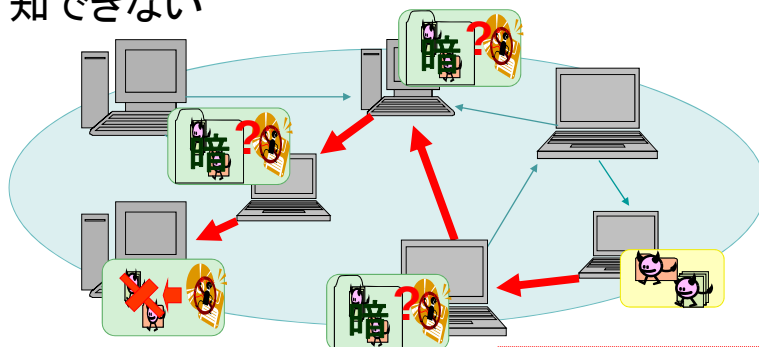
- アンチウイルスソフトを導入されていれば、漏洩した機密情報をダウンロードしたピアでは当該ファイルがされるが...



考察(1)

Nishigaki
Laboratory

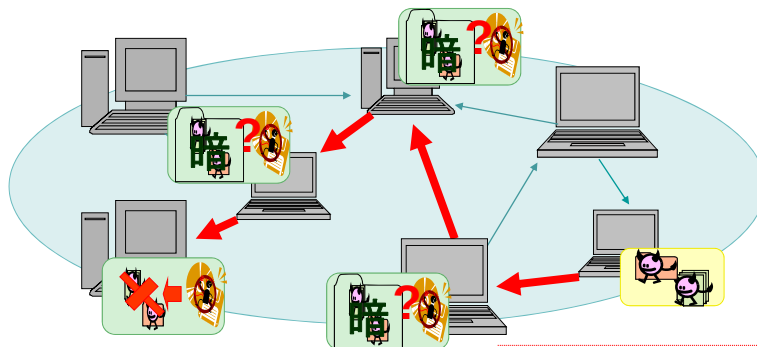
- 当該ファイルは経路中のピアの共有フォルダにもコピーされており、かつ、そのファイルは暗号化されているため、アンチウイルスソフトでは検知できない



考察(1)

Nishigaki
Laboratory

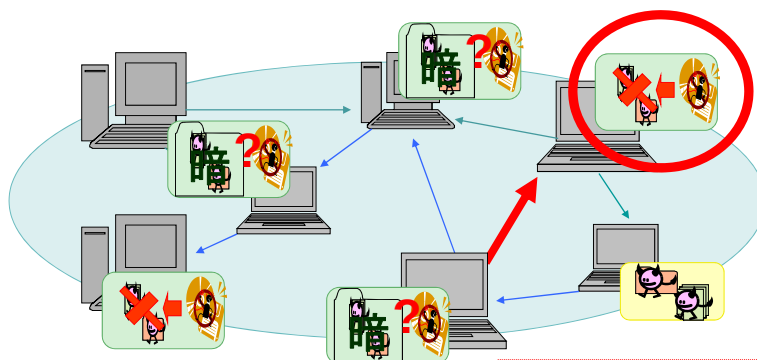
- しかし、暗号化されている状態のファイルは誰も読めないので、実害はない



考察(1)

Nishigaki
Laboratory

- 誰かが中継ピアから当該ファイルを(読もうと思って)ダウンロードした時点で、暗号は解かれ、アンチウイルスソフトに検知される



考察(1)

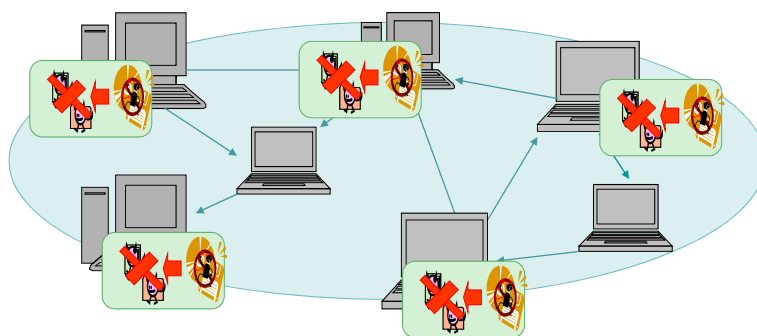
Nishigaki
Laboratory

- ただし、
 - 共有フォルダ内を復号した上で検知する機能を有するアンチウイルスソフトがあれば、中継ピアの共有フォルダ内の機密ファイルを削除できる
 - P2P通信パケットを復号してウイルスチェックする機能を有するアプリケーションゲートウェイを通信事業者が提供すれば、通信路上で機密ファイルを削除できる

考察(2)

Nishigaki
Laboratory

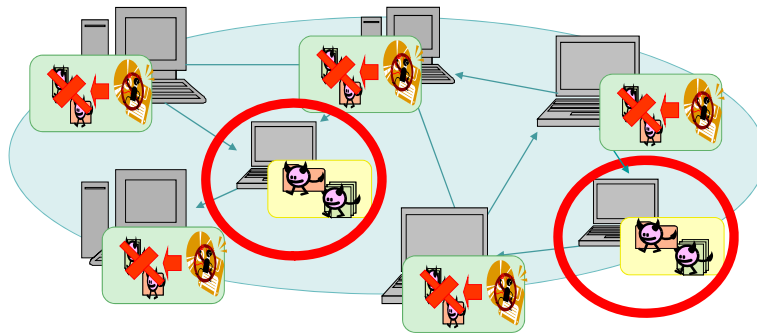
- アンチウイルスソフトを導入しているピアでは削除されるが...



考察(2)

Nishigaki
Laboratory

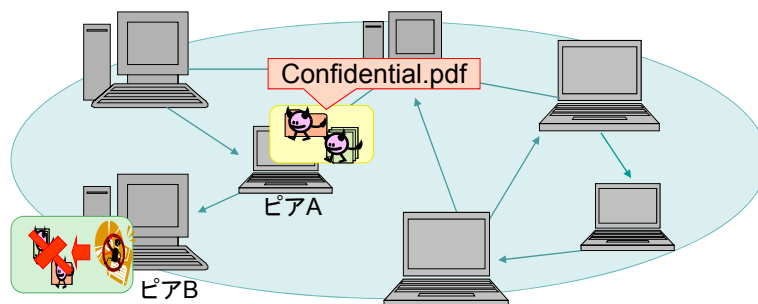
- アンチウイルスソフトを導入していない、セキュリティに無頓着な人への機密情報の漏洩は防げない



考察(2)

Nishigaki
Laboratory

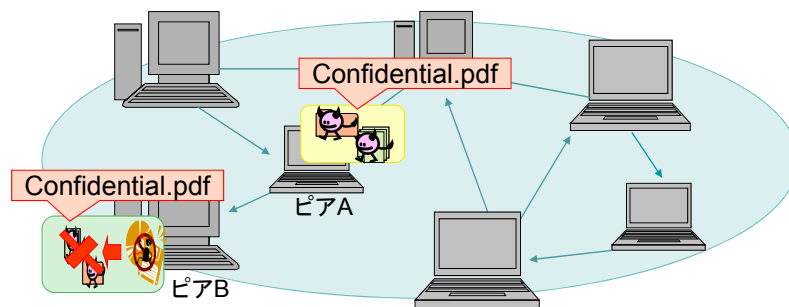
- ① アンチウイルスソフトを導入していないピアAから機密情報「Confidential.pdf」が漏洩



考察(2)

Nishigaki
Laboratory

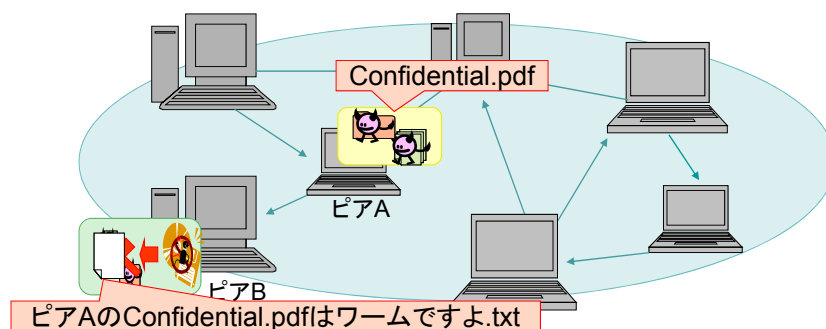
②アンチウイルスソフトを導入しているピアBが当該ファイルをダウンロードしたところ、アンチウイルスソフトが反応した



考察(2)

Nishigaki
Laboratory

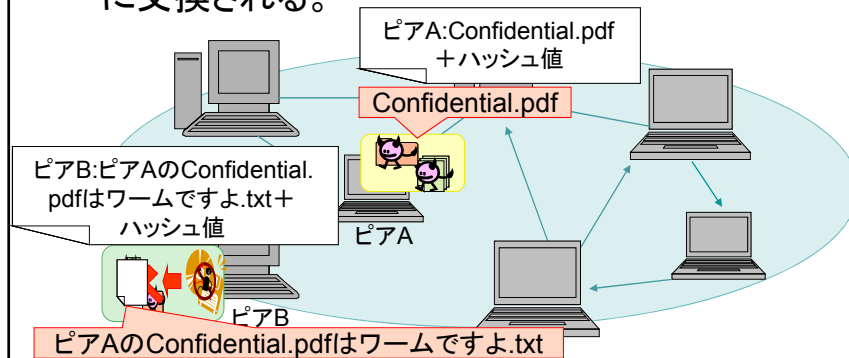
③ピアBの共有フォルダ内の当該ファイルを削除し、「ピアAのConfidential.pdfはワームですよ.txt」という名前のファイルを共有フォルダに追加する



考察(2)

Nishigaki
Laboratory

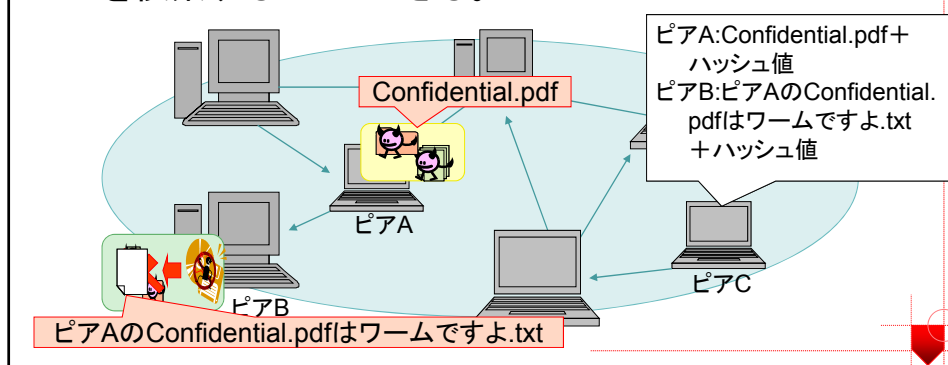
- ④P2Pコミュニティの中では、
各自の共有フォルダ内のファイルに関するハッシュ情報
「ピア名:ファイル名+ハッシュ値」の一覧)が相互
に交換される。



考察(2)

Nishigaki
Laboratory

- ⑤それらのハッシュ情報が他のピアCに届く。
ピアCでは、すべてのハッシュ情報を結合したデータ
ベースを用いて、自分の欲するファイルを有するピア
を検索することができる。



考察(2)

Nishigaki
Laboratory

- ⑥ピアCがConfidential.pdfをダウンロードしようと思
い、手元に集まったハッシュ情報を検索してみたところ、
「ピアAにConfidential.pdfがある」という情報と共に
「ピアAにあるConfidential.pdfはワームである」と
いう情報が得られるため、ピアCはダウンロードを
躊躇する。



ウイルスに
感染したくない

- ・ピアA: Confidential.pdf + ハッシュ値
- ・ピアB: ピアAの Confidential.pdf はワームですよ.txt + ハッシュ値

考察(3)

Nishigaki
Laboratory

- ・ 知識のある人なら、アンチウイルスソフトが反応してもファイルを削除しないようにする
- ・ 知識のある不正者に特徴パターンが漏れると
 - － 顧客情報から個人情報を収集
 - － 同種企業の内部資料を入手



は
ウイルスではない

考察(3)

Nishigaki
Laboratory

- 機密情報毎に埋め込む特徴パターンを変化させる



考察(3)

Nishigaki
Laboratory

- 不正者に本当のウイルスなのか特徴パターン付の機密情報なのか判断しにくくする
– 怖くてファイルを開けない



まとめ

Nishigaki
Laboratory

- P2Pネットワークにおける情報漏洩の対策として、機密情報にアンチウイルスソフトが反応する特徴パターンを埋め込むことで、P2Pネットワーク上に機密情報が拡散することを防止する方式を提案した



高精密農業を可能とする マルチベンダセンサグリッドの提案

科研費 若手研究 (A)「高精密農業を可能とするマルチベンダセンサグリッドの実証的研究」
(H21～23)の助成を受けて

2009.11.13(金) INFSOCワークショップ

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

0

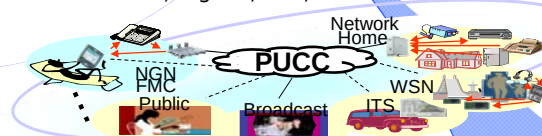
Advanced Infrastructure Management



これまでの研究テーマの推移

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3011万超, ワンセグ, デュアル化, iPhone, FMC
- デジタル情報家電とそのネットワーク化
 - IEEE 802.11, ZigBee, PLC, UWB等のNo New Wire技術, ECHONET, DLNA



Heterogeneous Network Convergence

都市・交通

ショッピング

医療

オフィス

防犯

環境

家庭

工場

防災

異種混在ネットワークを意識しない
モバイル連携サービスの実現

より安全・安心・快適で持続可能なライフサポートを...

Advanced Infrastructure Management

1

無線センサネットワーク(WSN)とは？



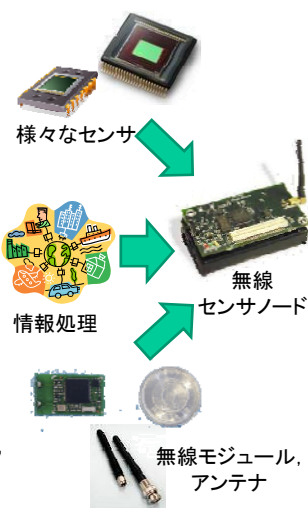
- 「無線ネットワーク」につながった「センサ」？
- 無線センサネットワークの魅力
 - インターネットは過去に作成された情報へのアクセスを可能とするネットワーク
 - 無線センサネットワークはリアルタイム情報へのアクセスを可能とするネットワーク
- 事象を見逃さないように、モニタリング、データ収集、解析をして現状を把握可能に！

2

様々なテクノロジーの結晶



- センサ
 - 小型化, 微細加工, 低コスト生産技術により, 小型・低消費電力・低コストのセンサが開発(オゾン, ニオイ, 味なども)
- 情報処理
 - 小型, 高性能, 低コストでコンピューティングパワーを気軽に利用可能
- 無線/アンテナ
 - 様々な無線モジュール(BT, WiFi, ZigBee, 3G等)の小型・軽量化, 省電力, 高性能化, 低コストチップが開発され組込可能に



3

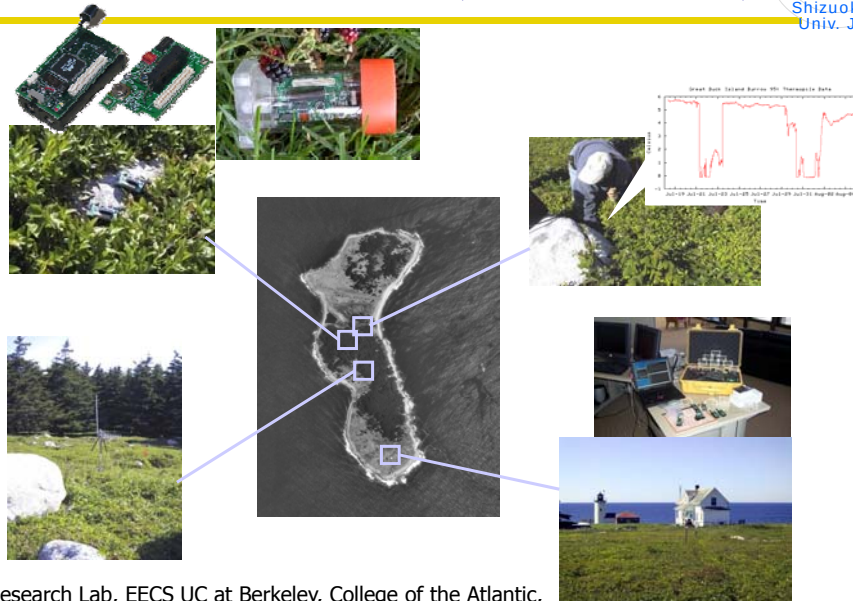
無線センサネットワークの応用分野



- 防犯・セキュリティ
 - 不侵者検知・威嚇, 異常検知方向録画, 危険物監視
- 環境モニタリング
 - 生態系調査, 環境汚染, 防災(水害, 液状化, 土砂崩壊, 森林火災, 火山観測)
- 農業生産支援
 - 精密農業, 植物工場, 生産・流通・保管状況監視
- 構造物劣化監視
 - 橋梁・ビル(振動, ホルト緩み, ワイヤ緩み, 亀裂, 歪み)
- 医療, 健康, ヘルスケア支援
 - ライフログ収集による疾患予防, 自立型介護支援
- その他(教育支援, ビジネス支援, 貨物管理支援, ..)

4

Great Duck Island (2002-2004)



Intel Research Lab, EECS UC at Berkeley, College of the Atlantic,
"Wireless Sensor Networks for Habitat Monitoring," 2002.

5

TurtleNet, ZebraNet(DTN)

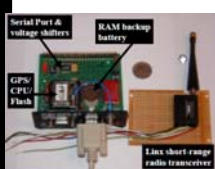




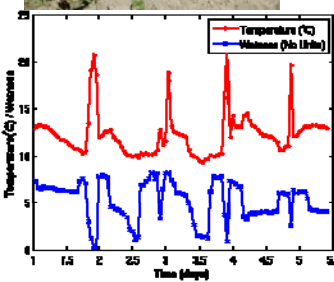
<http://prisms.cs.umass.edu/dome/index.php?page=turtenet>

ZebraNet: The Big Picture

- Biologists want to track animals
- Current trackers: surprisingly primitive
- ZebraNet: Wireless ad hoc network of zebras...
 - Intelligent tracking collars placed on sampled set of zebras
 - Sensor network: data collected includes GPS position info, temperature, ...

<http://www.princeton.edu/~mrm/zebranet.html> (2004)



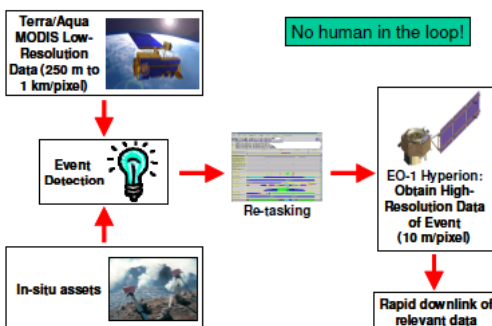
■ 生態学者の要望

■ 温度, 湿り気

■ トラッキング

Volcano Sensorweb

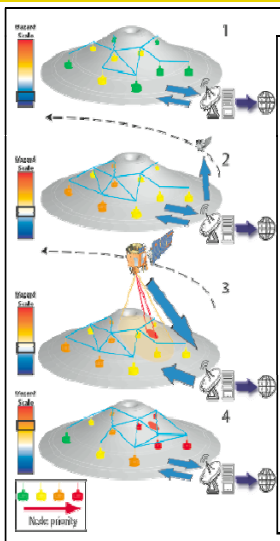
- 火山活動観測など
- イベント検知と再構成
- No human in the loop!



No human in the loop!

Figure 2. Sensorweb Detection and Response Architecture

<http://ai.jpl.nasa.gov/public/projects/sensorweb/>



1. In-situ sensor-web autonomously determines topology node bandwidth and power allocation.
2. Activity level rises causing self-organization of in-situ network topology and a request for re-tasking of space assets.
3. High-resolution remote-sensing data is acquired and fed back to the control center.
4. In-situ sensor-web ingests remote sensing data and re-organizes accordingly. Data are publicly available at all stages.

Figure 10. OASIS Concept (2003-2007)

PIPENET (IPSN' 07)



- 下水管老朽化, 破断箇所特定, with Boston Water
- 水質, 水位, 流量, 流速, 圧力
- 22ヵ月試用

Tier 1: Mote:

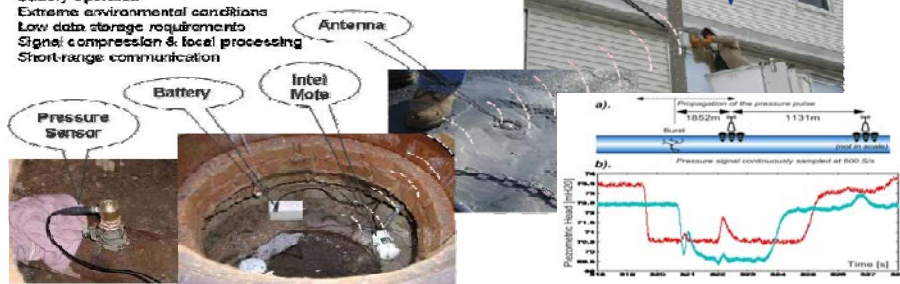
Cluster formation
Battery operated
Extreme environmental conditions
Low data storage requirements
Signal compression & local processing
Short-range communication

Tier 2: Gateway:

Star gate
Powered from the grid
Control cluster formation & queries
High computational power
Time Reference (NTP & GPS PPS)
High data storage requirements
Signal transmission via GPRS, EDGE
Long-range communication

Tier 3: Middleware & Backend:

Web server, Application server
Database server
Analytics
Spatial (and web) visualisation
Network Management Tools



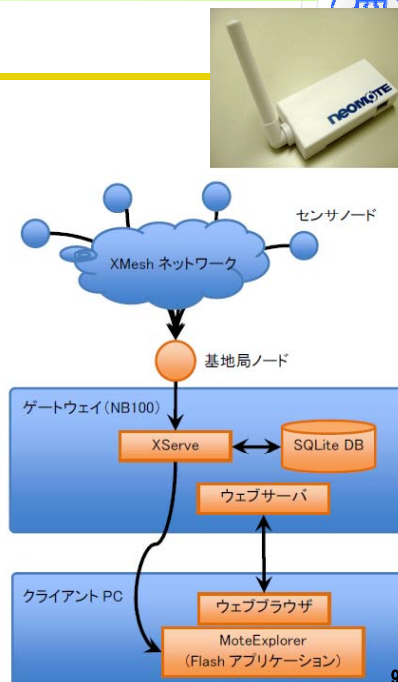
<http://db.csail.mit.edu/dcui/PhotoAlbum/index.html>

8

最近の応用事例1

■ EcoBinoII (2008-)

- 店舗内冷蔵機器などを制御して省エネを図る **小売店舗省エネシステム**
- 稼働ノード **約2万** のセンサネットワーク
- 住友精密工業とクロスボアの neoMOTE 採用
- 気温, 湿度, 照度
- 乾電池駆動2ヵ月~1年 (モード・通信頻度に依存)



<http://www.xbow.jp/neokit.html>

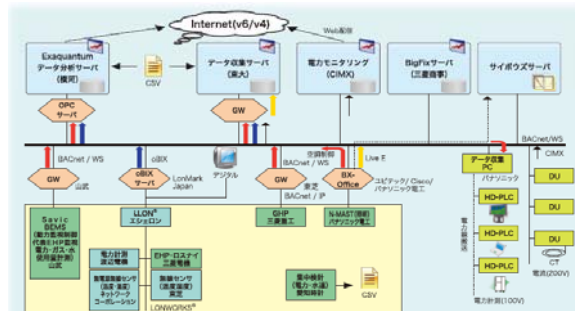
9

最近の応用事例2



■ グリーン東大工学部プロジェクト(2008-)

- ファシリティー・マネジメントシステムの稼働実態の正確な計測と解析
 - 計測データの解析・表示による効果の検証
 - 先進的制御技術・制御システムの導入とその効果の検証
- 
- ```
graph LR; Internet([Internet(v6/v4)]) <--> Web[Webサーバ];
```



<http://www.gutp.jp/>

10

## 最近の応用事例3



## ■ 富士通 センサネットワークソリューション(2008-)

- IEEE 802.15.4を採用し多数収容可，省電力実現
- 温度・湿度・照度など(6秒毎)の把握，簡易測位
- ICカードホルダに入れ，個別情報配信，など
- 農業ナレッジマネジメントプラットフォームへの応用

- 1台のアクセスポイントに多数の端末を収容可能。
- 温度・湿度・照度モニタリングによる設備内空調管理・照明調整。
- ICカードリーダ搭載によりユーザー個々の情報を配信。



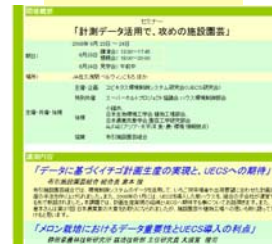
富士通フォーラム2008, CEATEC2008発表資料より

11



## 植物工場との出会い

- WSN実効性検証への関心
- 「植物工場」の色に惹かれ衝動買い
- UECSセミナ「計測データ活用で、攻めの施設栽培」の発見と参加(2008.6.23)
  - UECSの利活用！
  - フィールドサーバ(中央農業総研)の普及
  - EcoBeanoIIの展開
  - ZigBee/IEEE 802.15.4/UWBの期待
  - Ubiquitous TCP/IP
  - などなど新たな刺激

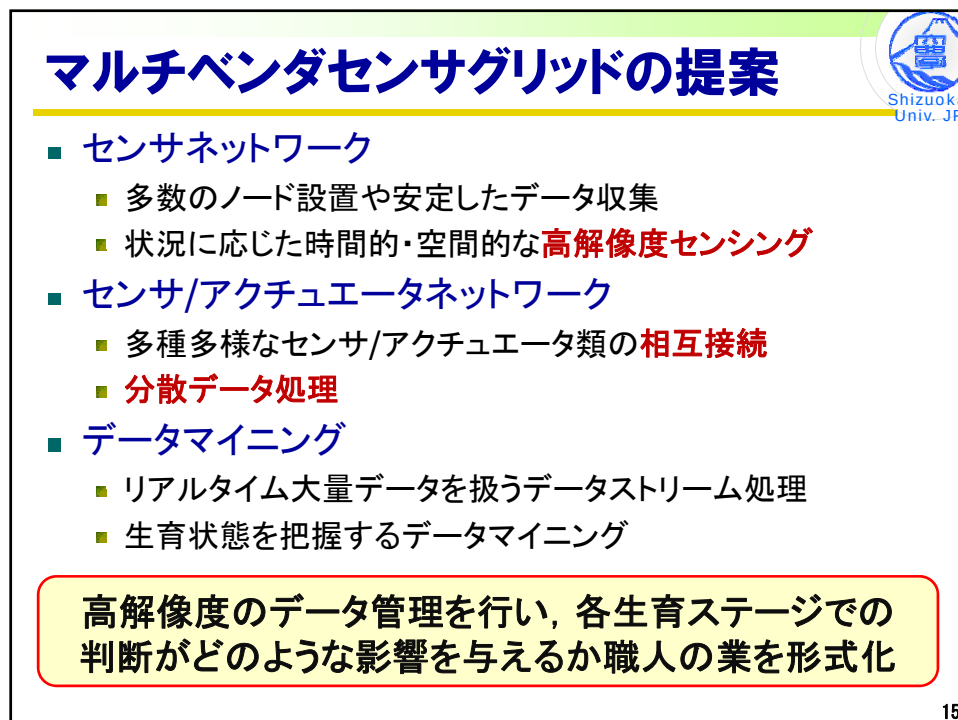
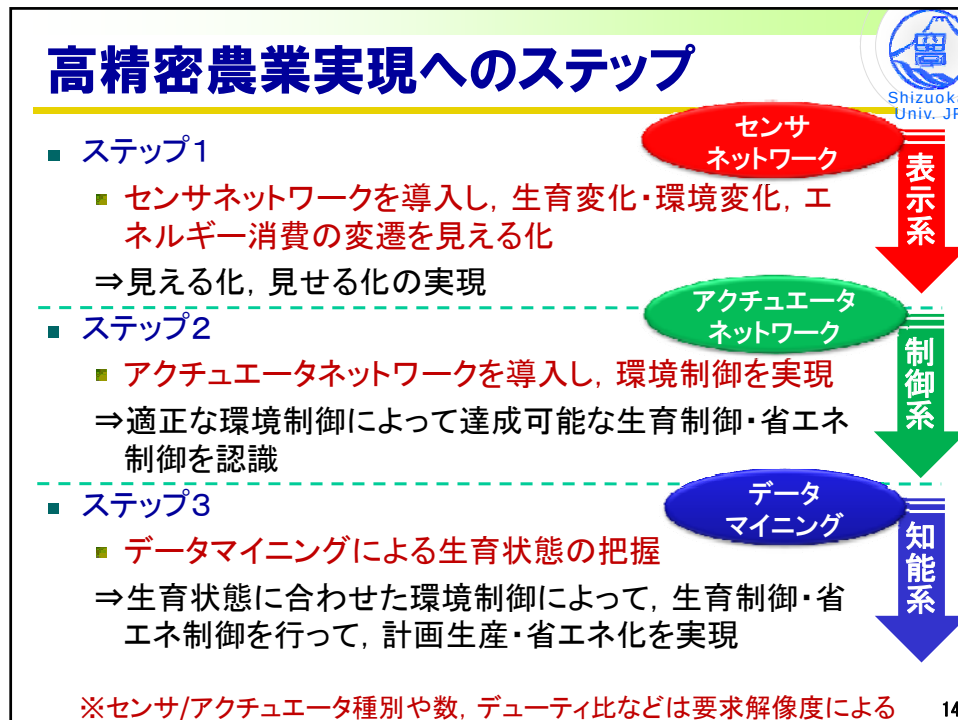


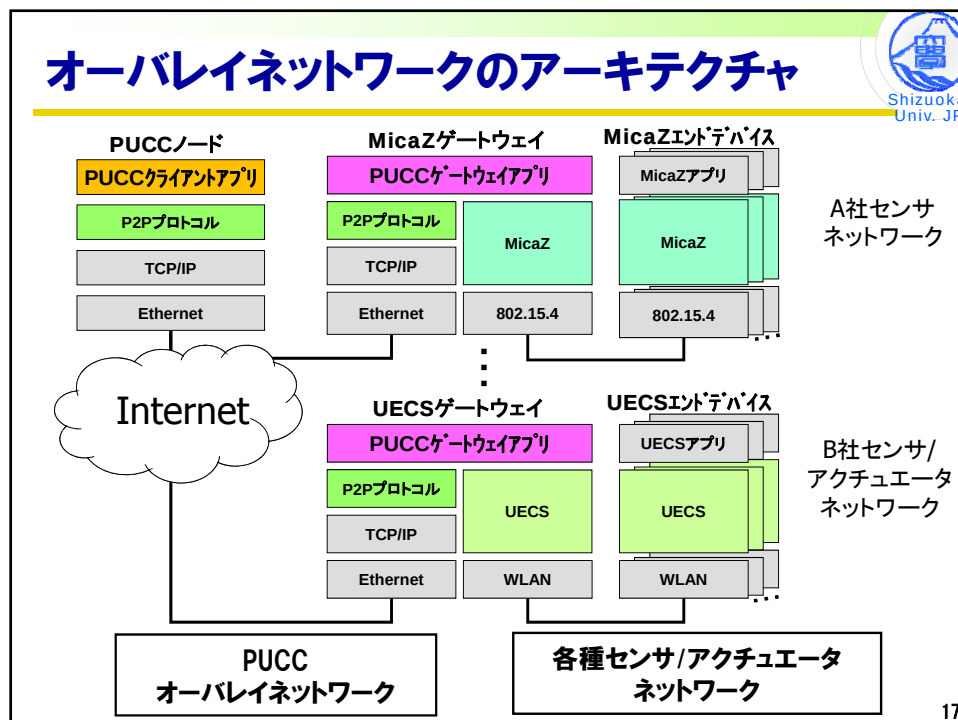
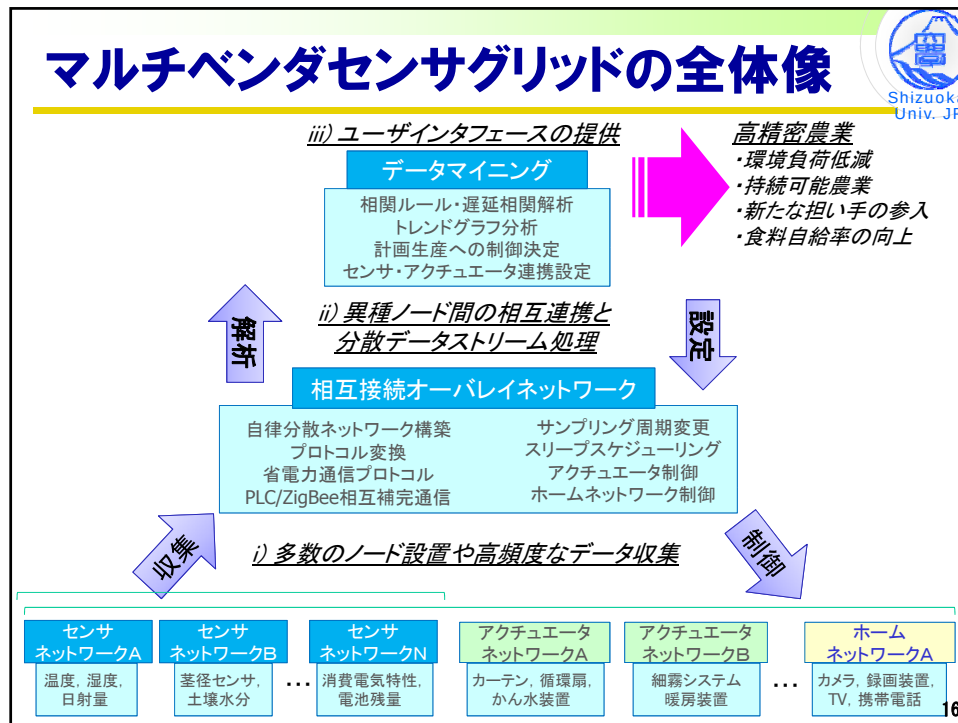
## 植物工場(太陽光利用型でも)の理想

- (1) 計画生産によって需要に合わせた適切な供給量調整
- (2) 省エネを意識した最低限の制御によって低コスト生産

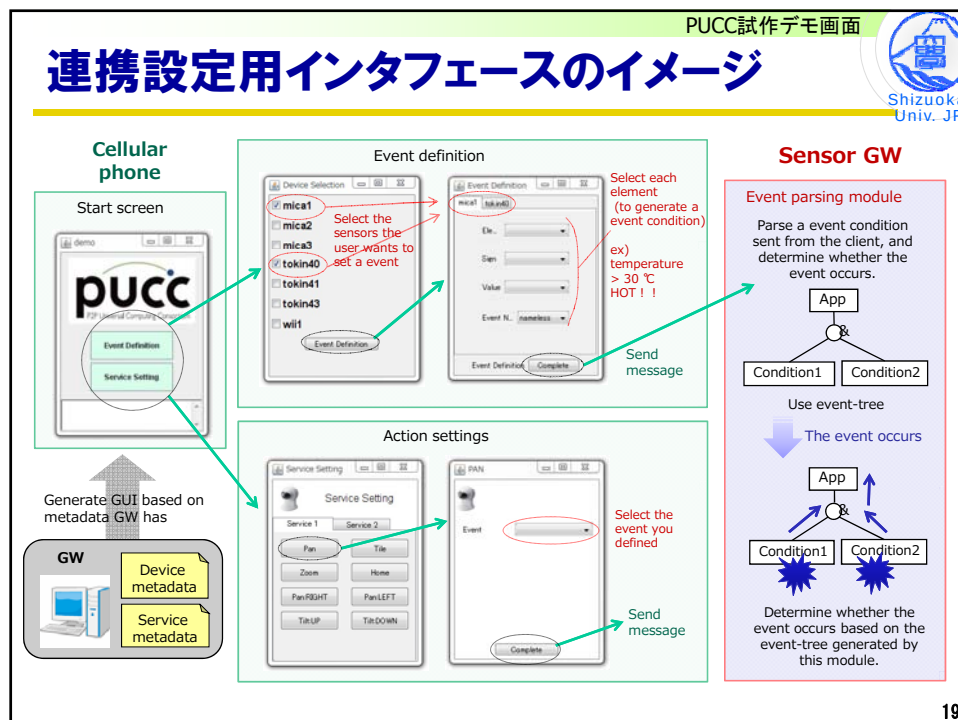
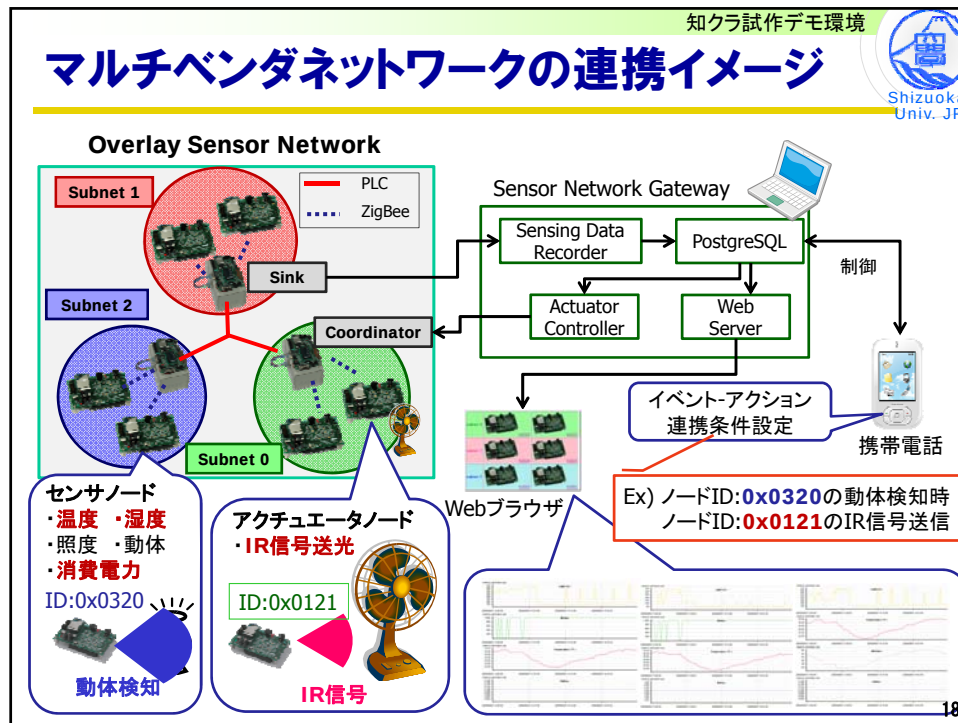
- 生育状態に合わせた環境制御で状態制御できれば...
  - 植物の生育変化, 環境変化を取得するには？
    - 葉茎の成長から実の成長にわたった葉色, 草姿, 生育変化などの観測
    - 気温, 相対湿度, 培地温, CO2濃度, 養液量, 光強度などの観測
    - ⇒ センサネットワーク
  - 植物の生育状態を把握するには？
    - 熟練者のノウハウ, 研究機関の成果などから機械学習
    - ⇒ データマイニング
  - 状態に合わせた環境制御を実現するには？
    - 暖房機, 天窓, カーテン, 細霧冷房機, 給液機, CO2発生機, 補光, 集熱機, 熱交換機, ヒートポンプなどを制御 ⇒ アクチュエータネットワーク



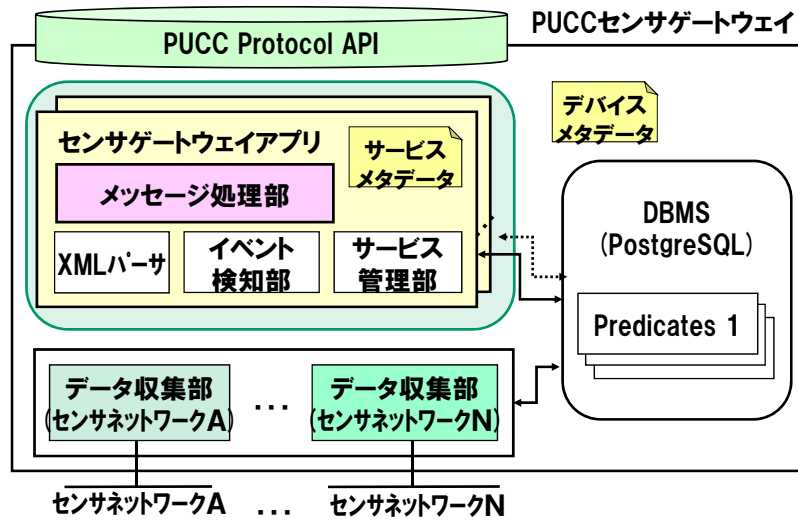






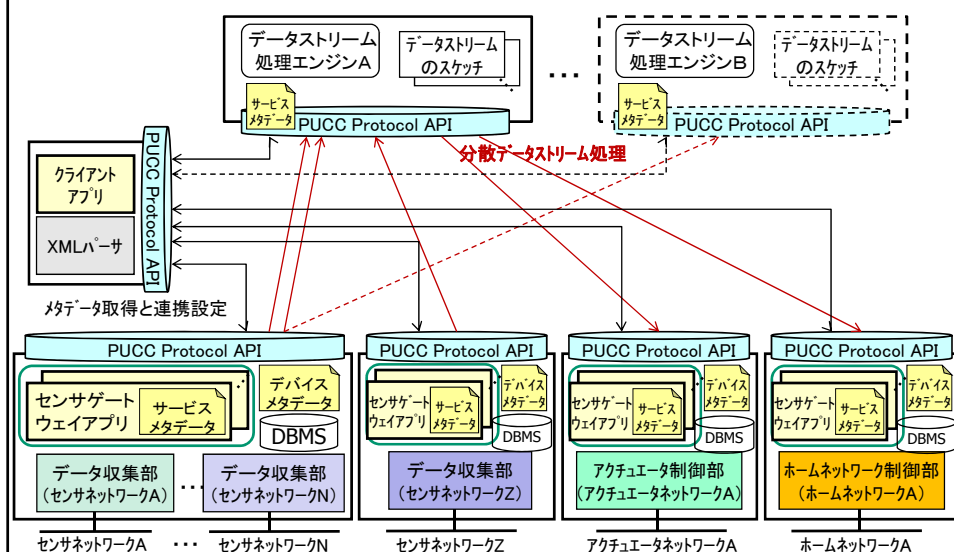


## PUCCセンサゲートウェイの概要



20

## 分散DBMS/DSMSへの拡張



21

- センサネットワーク情報(センサデバイス数, センサノード情報, 搭載センサ種別・仕様など)
- サービス情報(ローデータ・イベントデータフォーマット, イベントリストなど)

```

<SensorGateway type="" id="" name="" short user-
<Specification>
 <URLBase> Base URL for all relative URLs </URLBase>
 <Manufacturer>
 <Service type="" id="" name="" short user-friendly name="">
 <InputParameterList>
 <Parameter name= type=>
 <DefaultValue>U</DefaultValue>
 <AllowedValueList>
 <AllowedValue>UU</AllowedValue>
 XML to declare other allowed values, if any, go here
 </AllowedValueList>
 </Parameter> ...
 </InputParameterList>
 </Service>
 </Manufacturer>
 <IconList>
 <Icon>
 <MimeType>
 <Width>

```

## サービス情報

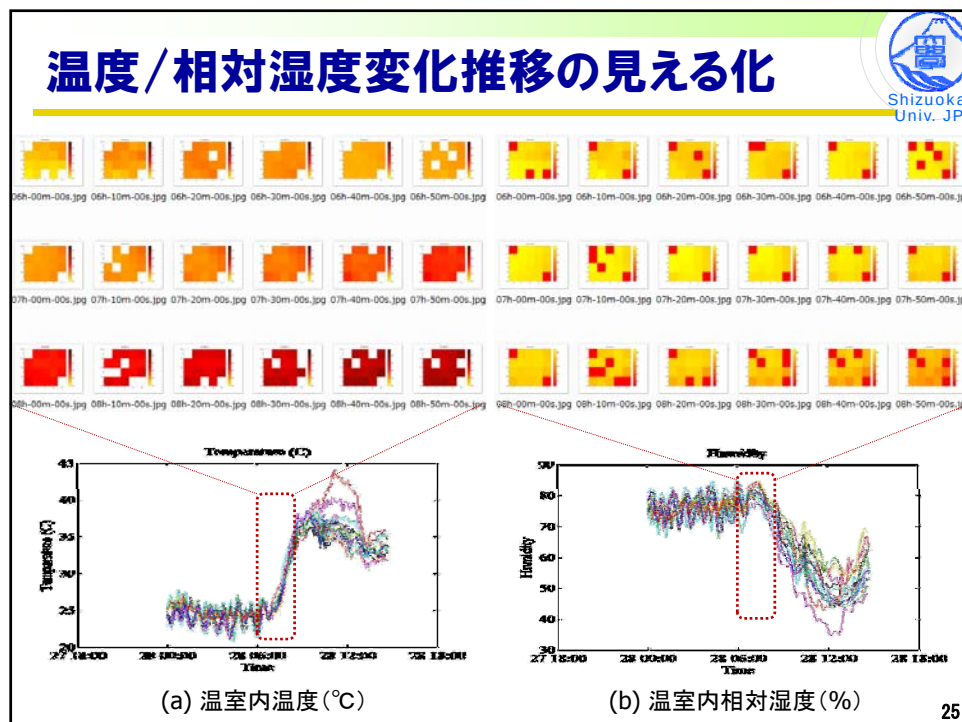
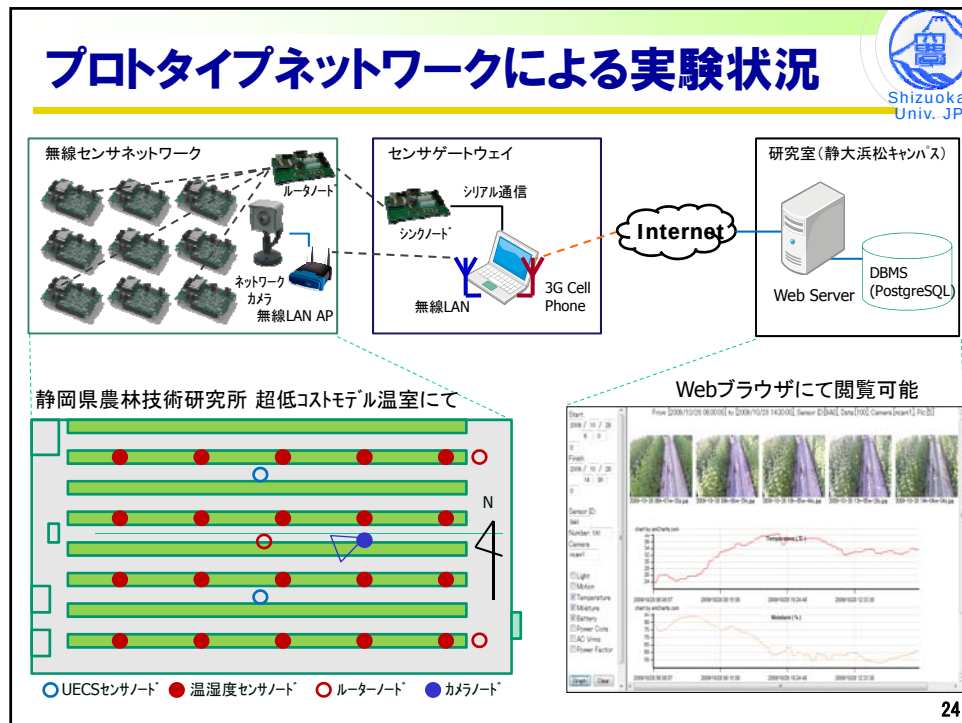
22



- **デバイス探索プロトコル**
  - デバイスが持つメタデータを探索
  - Discovery Request/Response
- **イベント登録プロトコル**
  - デバイスで発生したイベントを登録・通知
  - Subscribe Request/Response,
  - Notify, Unsubscribe
- **構造化オーバーレイネットワーク**
  - B+木を用いた階層型DHTで効率的な多次元探索



23





## 今後の進め方

- センサネットワーク
  - さらに多数のノード設置や安定したデータ収集の実現
  - 状況に応じた時間的・空間的な**高解像度センシング**
- センサ/アクチュエータネットワーク
  - 多種多様なセンサ/アクチュエータ類の**相互接続**
  - **分散データ処理**
- データマイニング
  - リアルタイム大量データを扱うデータストリーム処理
  - 生育状態を把握するデータマイニング



**マルチベンダセンサグリッド**

高解像度のデータ管理を行い、各生育ステージでの判断がどのような影響を与えるか職人の業を形式化

26



## 高精密農業実現へのステップ(続き)

- ステップ4
  - マルチベンダセンサ/アクチュエータネットワークの**差異を吸収し連携**  
⇒**既導入システム**へも適応的に機能拡張可能
- ステップ5
  - **着用型バイタルセンサ(携帯?)**(加速度, 体温, 心拍, 血圧, 微振動)  
⇒生産者それぞれの健康を定量化, 嗜好や個性, 体調や状況の違いを尊重した**人に優しい農業環境の実現**
- ステップ6~
  - **農業支援ロボット**などを活用した負担軽減
  - 農業経営システム(ゲーム)やノウハウ(攻略本)の販売
  - 様々なネットワーク上の情報を駆使し, 安心安全(家族の絆・安否, 防犯・防災), 情報共有, 栽培ゲーム, 緑化など**次世代総合アグリシステム**へ



**Heterogeneous Network Convergenceによる  
Advanced Total Agriculture System**

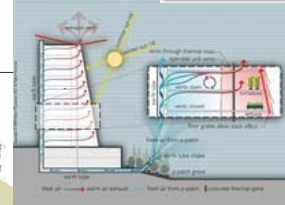
27

## 将来の夢: Vertical Farm Project

<http://www.verticalfarm.com>

by Prof. Dickson Despommier

- 土地の有効利用, 輸送費削減, 省エネ
- 効果的な環境制御, 循環型農業
- 都市部の雇用創出
- 生活との調和, etc.



by Weber Thompson



by Blake Kurasek



by Chris Jacobs

28