

エージェント

ーコンピュータは人間をどこまで便利に助けられるかー

2005年11月18日

国立情報学研究所/東京大学

本位田真一

honiden@nii.ac.jp

<http://honiden-lab.ex.nii.ac.jp/>

エージェントとは？

- ソフトウェアエージェント
- ネットワークエージェント
- モバイルエージェント
- 協調エージェント
- 知的エージェント
- マルチエージェント
- インターフェースエージェント
- 秘書エージェント

目的／役割／性質など多岐にわたるものが混在

定義が難しい

エージェントとは

- エージェント: 「代理『人』」、「代行『者』」
- 「擬人性」
- 「擬人性」に込められたメタファ
 - 社会的 (social)／生態学的 (ecological)
 - 生物学的 (biological)

社会的なメタファ

- 「個」の活動の結果、巨視的に見ると、集団的振る舞いとしての「システム」が機能
- 集団による問題解決
- 「人間のよう^にに協力し合う」

生物学的メタファ

- 生物が外部からの刺激に反応
- 自分で動き回って情報を収集
- 危険を回避して生き残る

- 「人間のように動き回る」
- 「人間のように自律的に行動する」
- 「人間のようにしぶとく生き残る」

生態系のメタファ

- 群を作るような生物 (蟻や渡り鳥)
- 局所的な振る舞いから、群としての合理性を創発
- 群知能
- 集団としての自律性

- 「人間のように協力し、しぶとく生き残る」

エージェントとは？

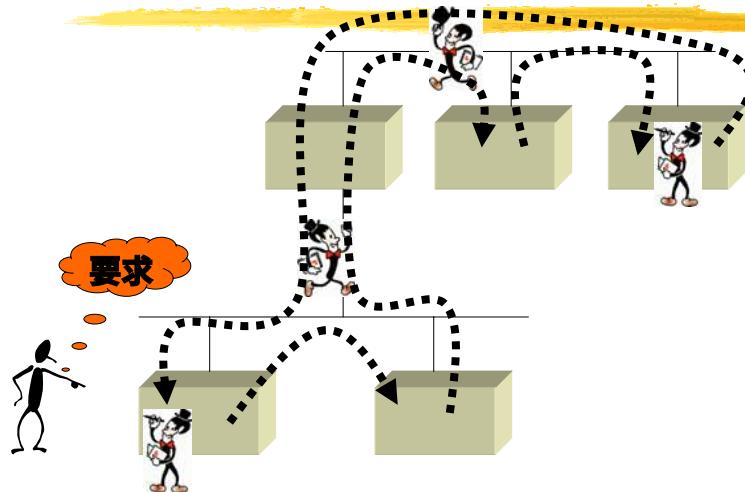
- 少なくともソフトウェアシステムを構成する上での構成要素 (モジュール)
- 独立性が高いもの
- 「オブジェクト」との違いは？
- エージェント = オブジェクト + α
- α とは何か？

エージェントを特徴づける性質

オブジェクトと比較して。。。

- 「移動性」
- 「エージェント間の協調性」
- 「自律性・能動性」
- 「外部要因 (環境) の変化に対する柔軟性・頑健性」

エージェントの移動性



エージェントとは？

● エージェントとは？

- エージェント = オブジェクト (モノ) + α
- α = {移動性、自律性、協調性、環境適応性、...}

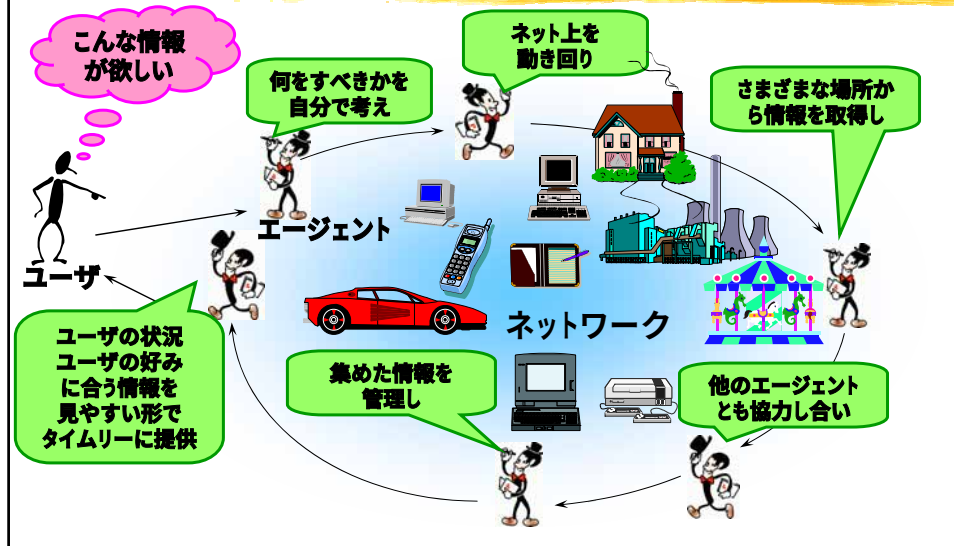
● ヒトのように

- 動き回る
- 自律的／能動的に行動する
- 協力し合う
- 環境の変化にもしぶとく生き残る

エージェント: これらの性質を有するソフトウェアモジュール

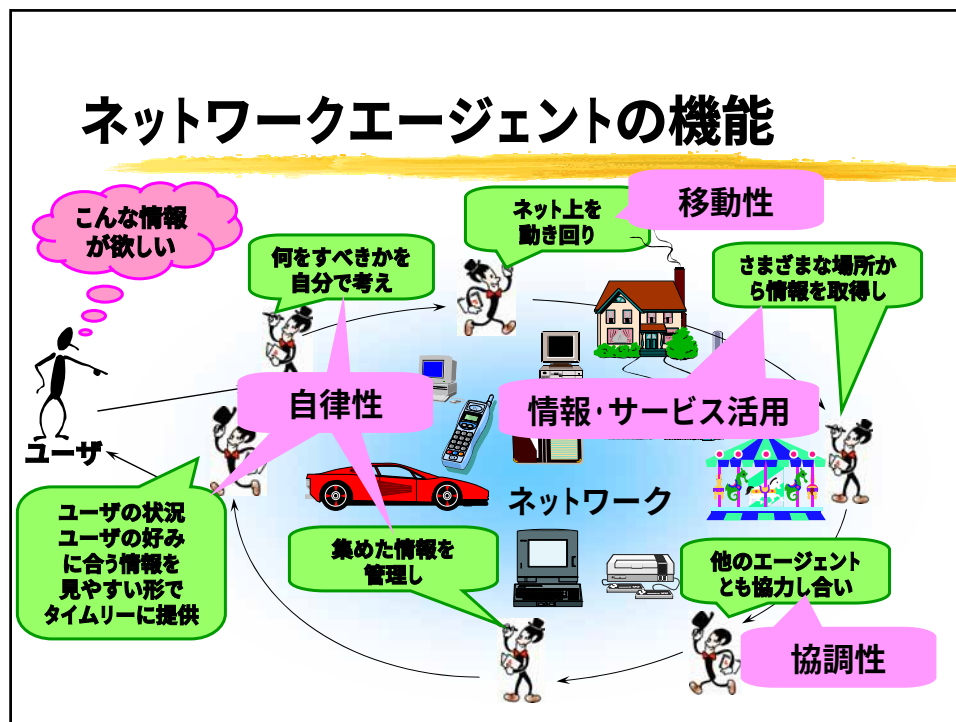
ネットワークエージェント: ネットワーク上に存在するエージェント

ネットワークエージェントのイメージ



このようなネットワークエージェントが必要となる背景

- インターネットの急速な普及
- ネットワーク社会、ユビキタスコンピューティングの到来
 - 広域に分散する膨大な量の情報・サービス
 - 様々な場所、様々な場面で、様々な機器からサービスを利用
 - サービスの内容、ネットワーク構成等が常に変化
- ネットワーク上の情報・サービスをいかに活用するか
 - 自分が必要とするサービスは何か
 - それは広いネットワーク上のどこにあるか
 - どうやってアクセスし、どういった操作で利用できるか



ネットワークエージェントとは

- ネット上の代理人ソフトウェア
 - 欲しい情報をタイムリーに提供 (秘書エージェント)
 - ネット上の膨大な情報を有効活用 (司書エージェント)
- ユビキタスコンピューティング時代に不可欠な技術
 - さまざまな機器をまたがってサービスを活用
 - 利用状況、ネットワーク構成、サービスの変化に柔軟に対処
- 今までのソフトウェアにない性質 (オブジェクト+α)
 - **移動性**: ネットワーク上のさまざまな場所へ移動
 - **自律性**: 目標達成のために何が必要かを考えて行動
 - **協調性**: 目標達成のために他のエージェントと協力



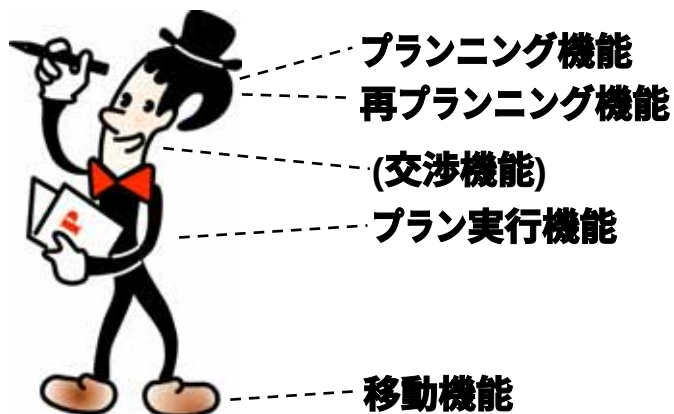
知的ネットワークエージェント *Plangent*

<http://www2.toshiba.co.jp/plangent>

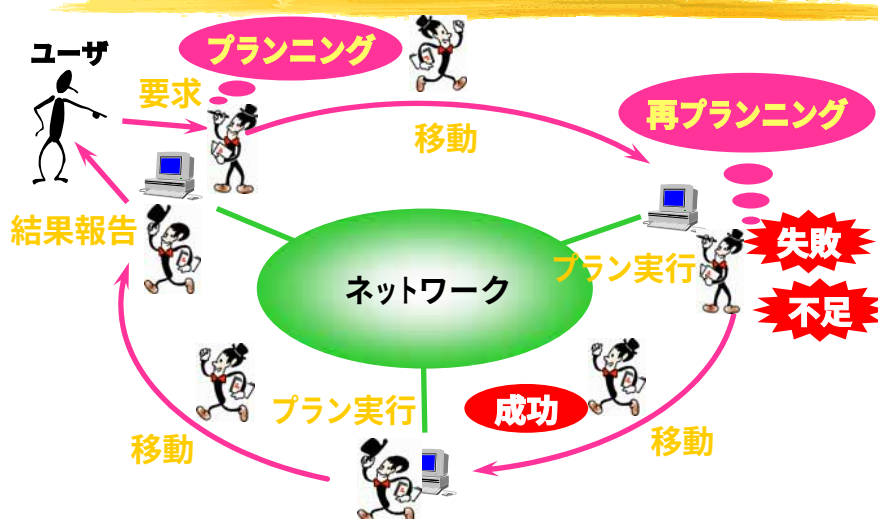
Plangentとは

- 東芝 研究開発センターが開発(1998年初版公開)
 - http://www.toshiba.co.jp/plangent/index_plangent_j.htm
- ユーザのネットワーク活用を支援するエージェント
 - ユーザの好み、状況に合った情報・サービスは何か
 - それはどこにあり、どうやってアクセスできるか
- ユーザの要求に対して
 - **プランニング**によって行動計画を立案
 - 目的の場所まで移動
 - 移動先の情報・サービスを活用して行動計画を実行
 - **再プランニング**によって行動計画を修正
- PLANning aGENTの略
- JDK1.1.*で実装、JDKの以降の版にも対応(ただしサポートは終了)
- 初の知的モバイルエージェント

*Plangent*におけるエージェントの機能



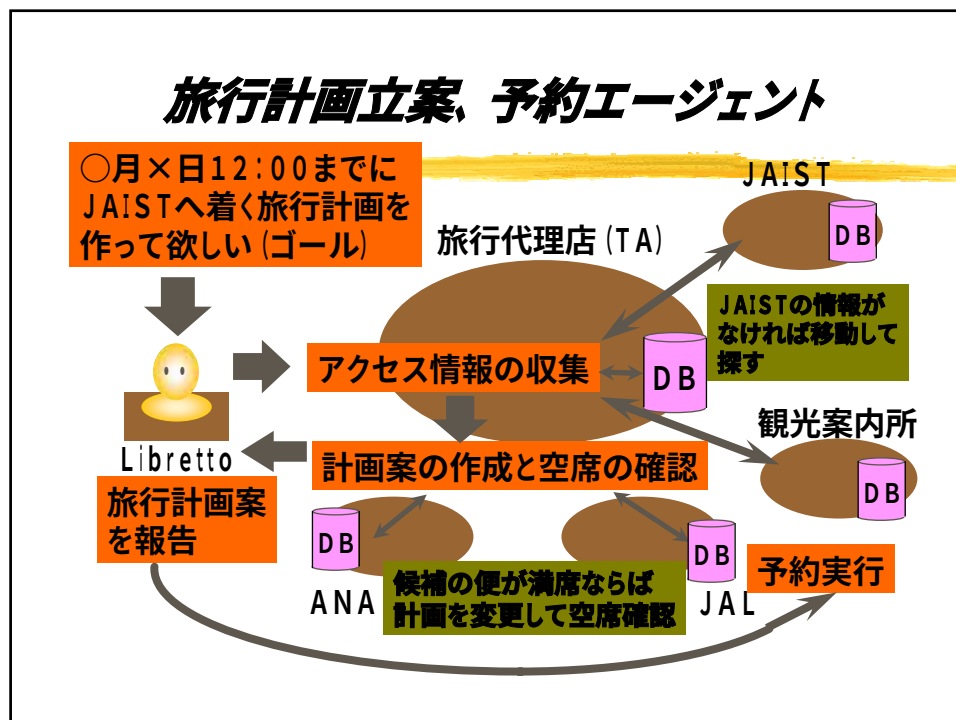
*Plangent*の動作概要



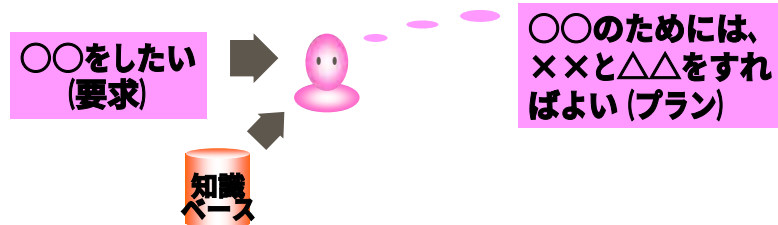
旅行計画立案、予約エージェント

●○月×日△時までにJAISTに着く旅行を計画、手配したい

- JAISTはどこにあるのか
- どういったルートで行けるのか
- 何時の便に乗れば時間に間に合うか
- 座席は空いているか
- どうやって座席を予約できるか
- 座席の種類、禁煙/喫煙などの好みは

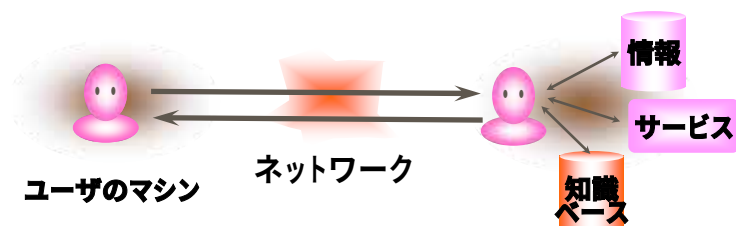


*Plangent*の特徴: プランニング

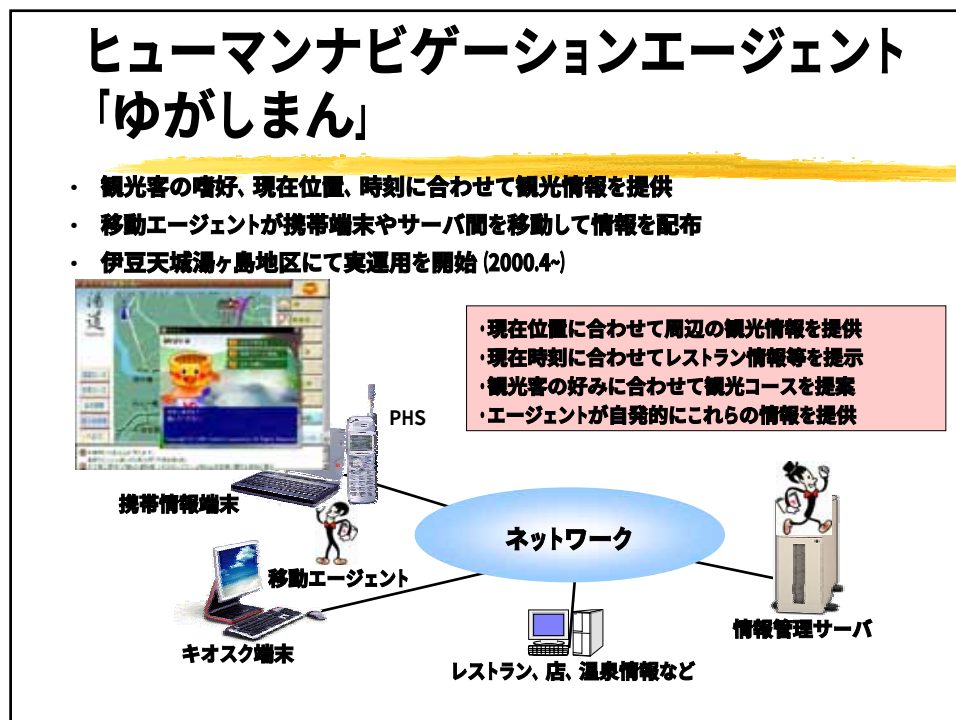
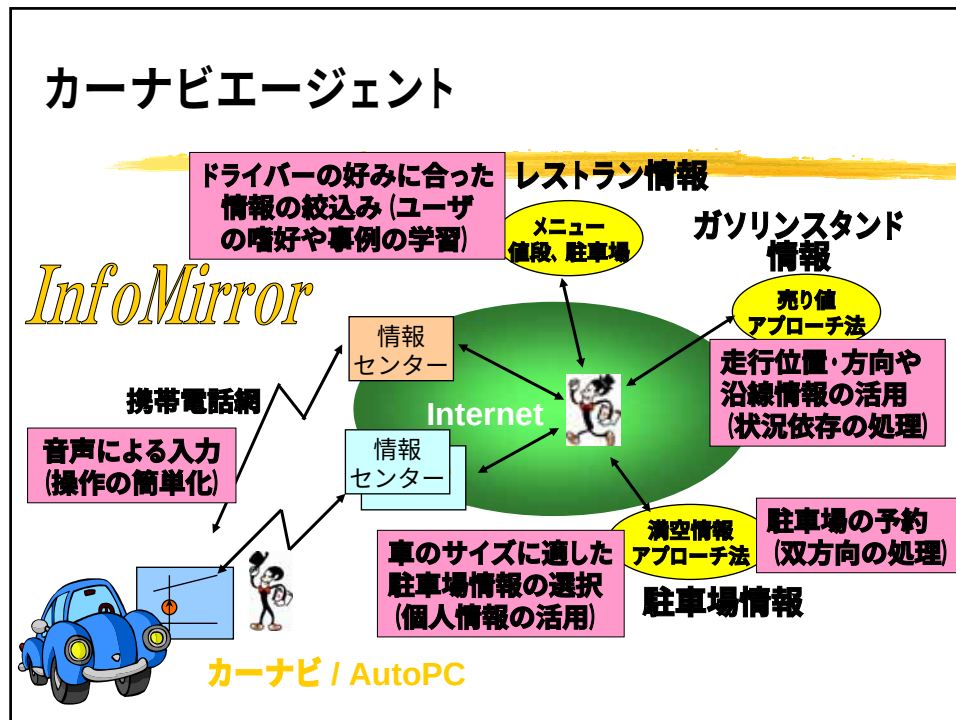


- ユーザの要求を満足するためのプラン(移動・実行の計画)を生成
- プラン実行失敗時に再プランニング

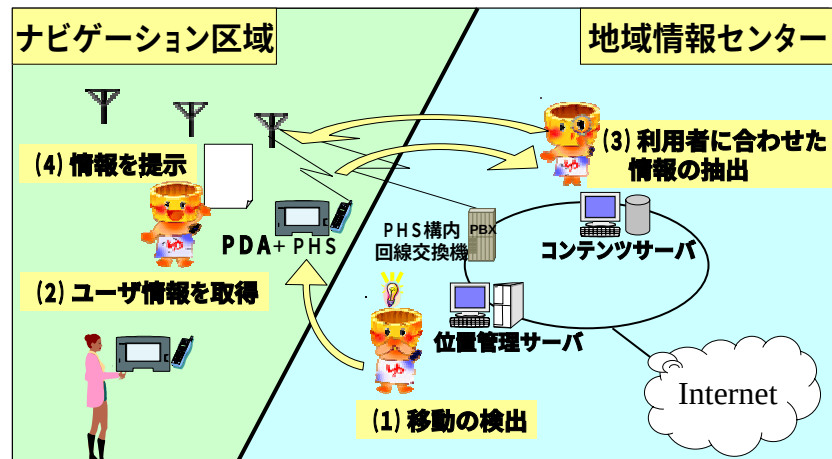
*Plangent*の特徴: エージェントの移動



- エージェントがネットワーク上を移動し、移動先で動作を継続 (強い移動)
- 動作結果のみをユーザマシンに持ち帰る



ゆがしまんの構成と動作



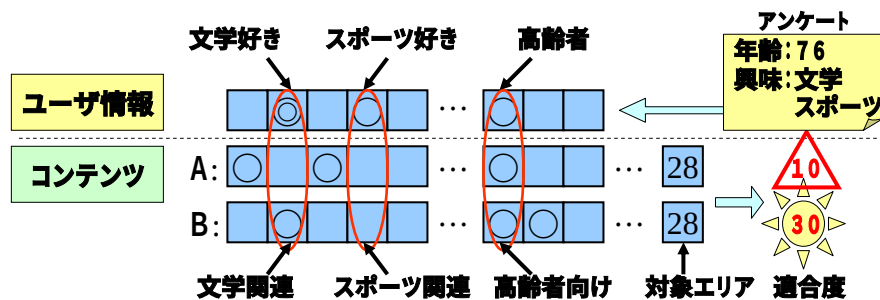
課題: ヒューナビエージェントの必要条件

- ネットワーク上の情報を収集して活用
- **パーソナライズ**による情報抽出
ユーザの興味・好み・特性に合わせたガイド
- 自発的な情報提供
ユーザの状況に応じてタイムリーに動作



ゆがしまんのパーソナライズ (1/2)

- ユーザ情報をアンケートとして登録
- コンテンツには属性の付加が可能
- **適合度を算出し**、最高のコンテンツを選出



ゆがしまんのパーソナライズ(2/2)

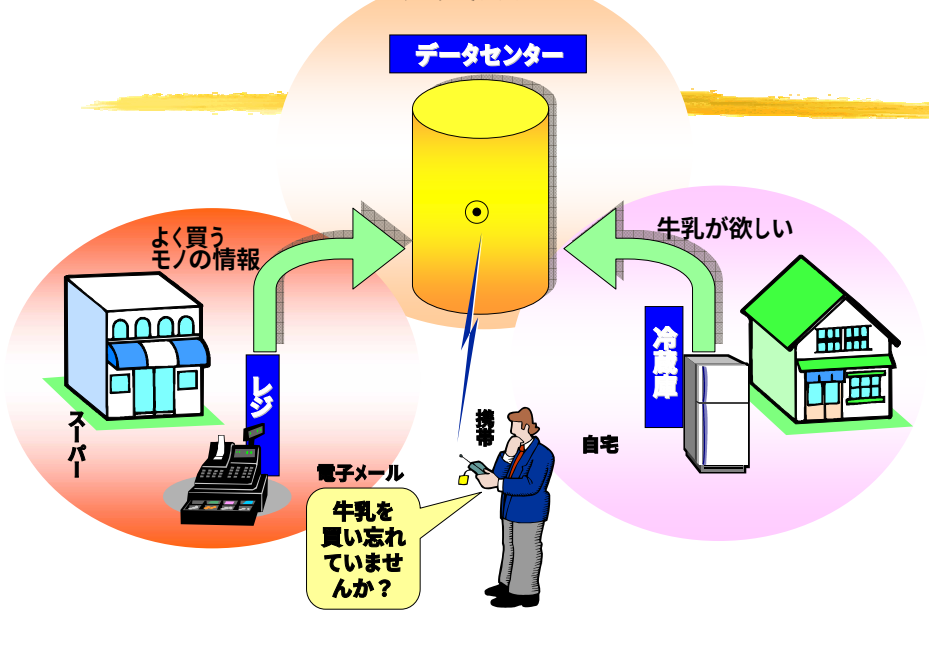
- ユーザのリアクションに応じたユーザ情報の更新
 - 操作履歴を保持し、興味を検出
 - クイズを出題し、正答したならそのジャンルに強いと判定
- 次第にユーザにフィット

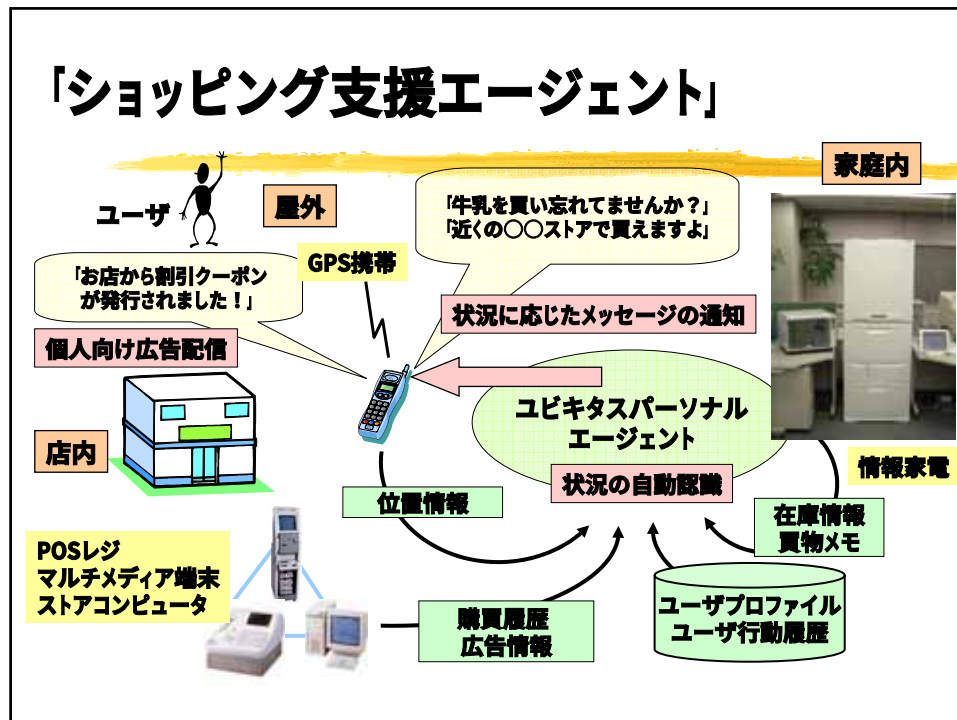


「ユビキタスパーソナルエージェント」の 目指す世界



ショッピング支援エージェント





Mobeet

－ Mobile Environment Enhancement Robot －

- ・モバイル環境を拡張するWeb連携エージェント
- ・パーソナル検索エージェント

<http://mobeet.ex.nii.ac.jp/>



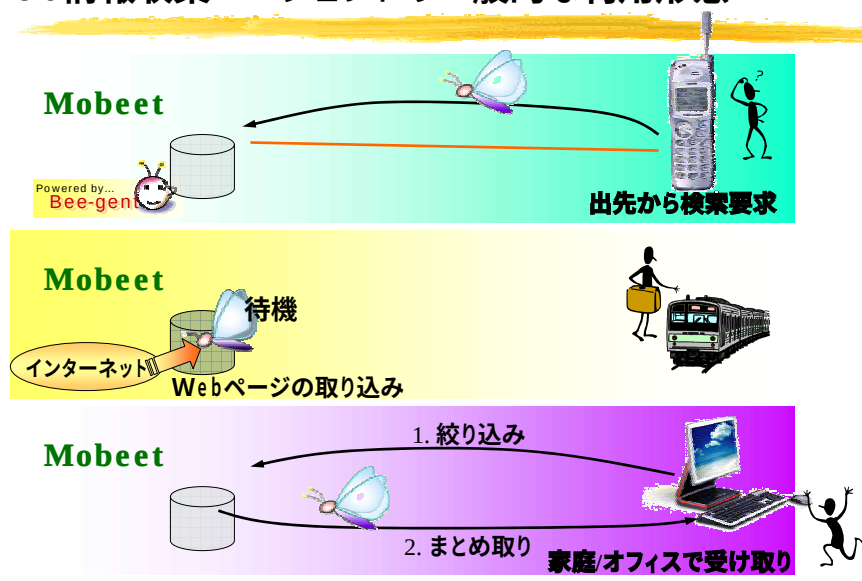
Mobeetとは？

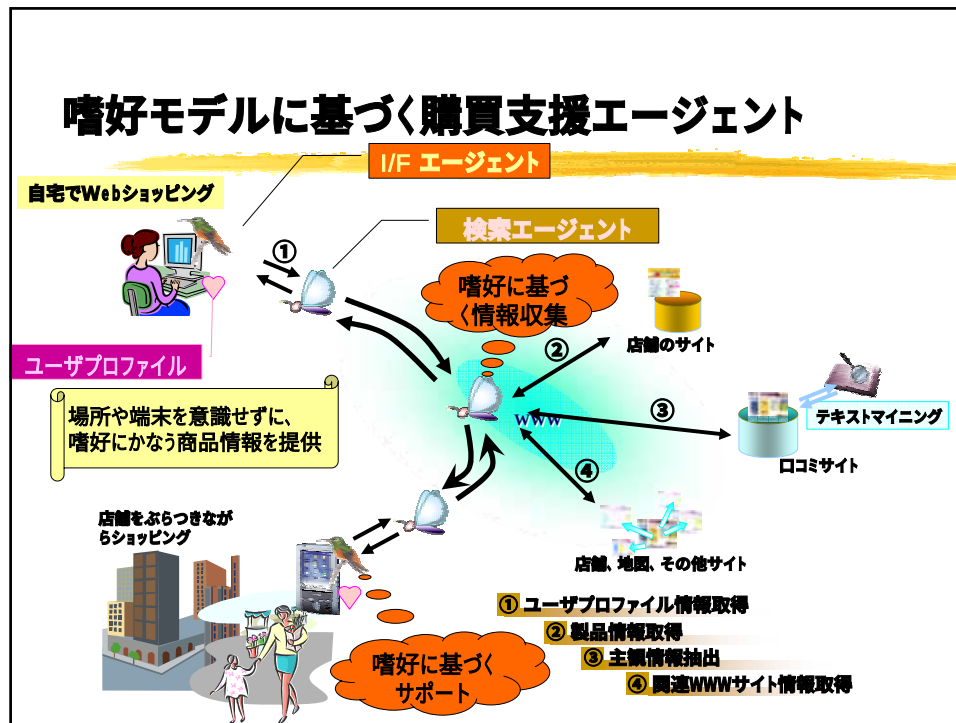
インターネット上を飛び回って、ネット上の情報を簡単に検索できるようにしてくれるエージェント

さまざまなシチュエーションで



Web情報収集エージェントの一般的な利用形態

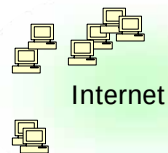




携帯電話向けネットワークスクリプト: Flipcast

URL: <http://flipcast.ex.nii.ac.jp/>

携帯電話：インターネットへのユーザ インターフェース



携帯電話の特性:

- ・一人一台(パーソナル)
- ・Webアクセス(ネットワーク)
- ・Javaアプリ(プログラマブル)

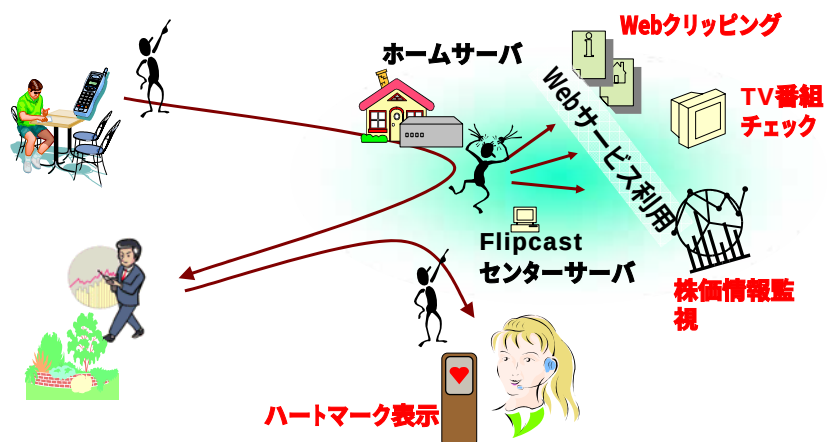
もっと...

- ・沢山のこと(拡張性)を
- ・自分流に組み合わせ(柔軟性)で
- ・今すぐ(即時性)に
使いたい

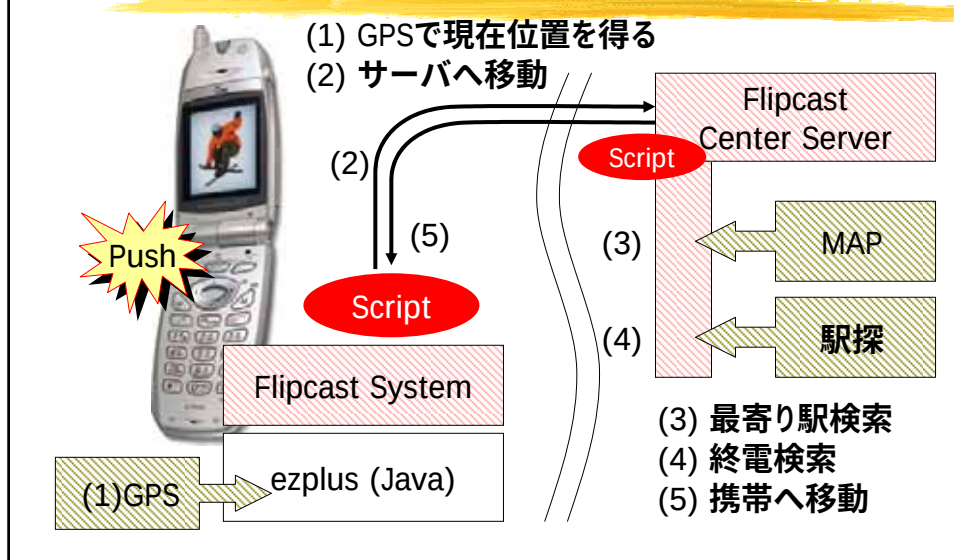


Flipcastとは? (目的)

- 携帯電話から簡単にインターネット上のサービスを利用
- 他の携帯電話との自由なコミュニケーションを実現

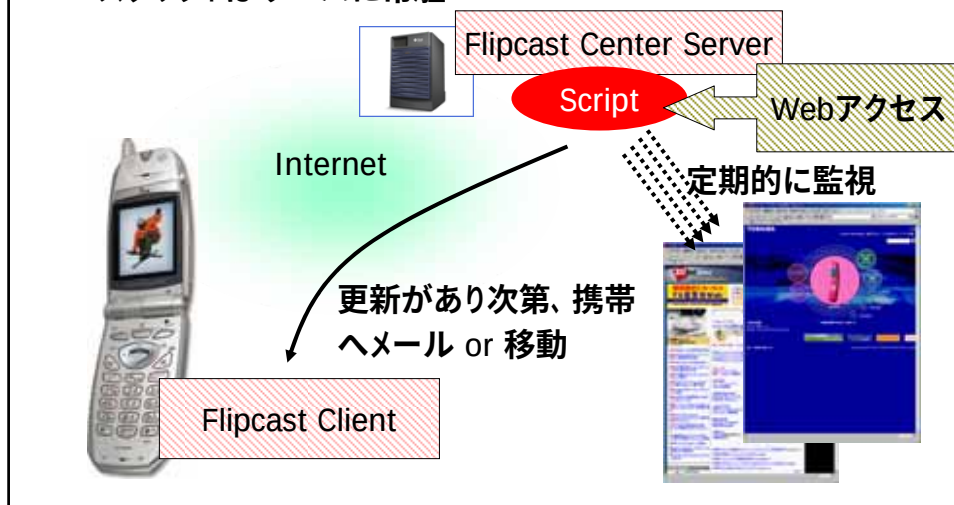


応用例：ボタン一発で終電案内



応用例：Webページ監視

スクリプトはサーバに常駐



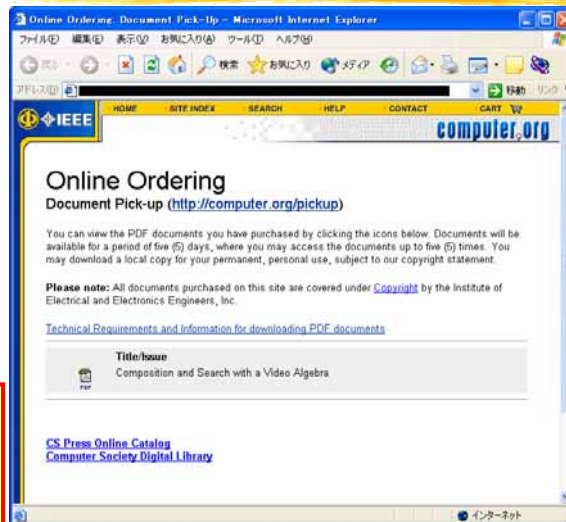
電子図書館

代金を支払うと、
5日間、5回まで
論文のPDFファイルを
ダウンロードできる。



利用者側蓄積メディア
の利点を享受したい

PDFファイルは利用者
の手元で保存して、持ち運んだり、
必要のある度に読み出して
自由に利用できる。



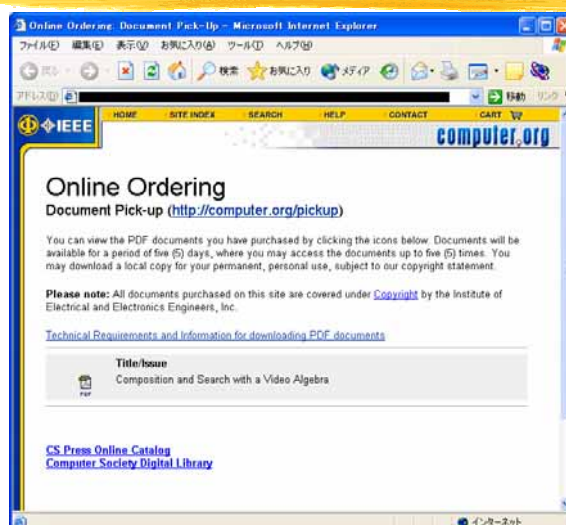
電子図書館

代金を支払うと、
5日間、5回まで
論文のPDFファイルを
ダウンロードできる。



一方で、
PDFファイルの欠点

無料で再配布
できてしまう



電子図書館

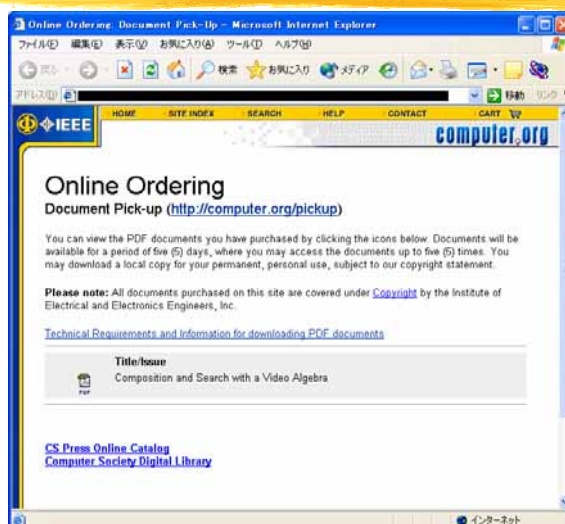
代金を支払うと、
5日間、5回まで
論文のPDFファイルを
ダウンロードできる。

PDFファイルの欠点

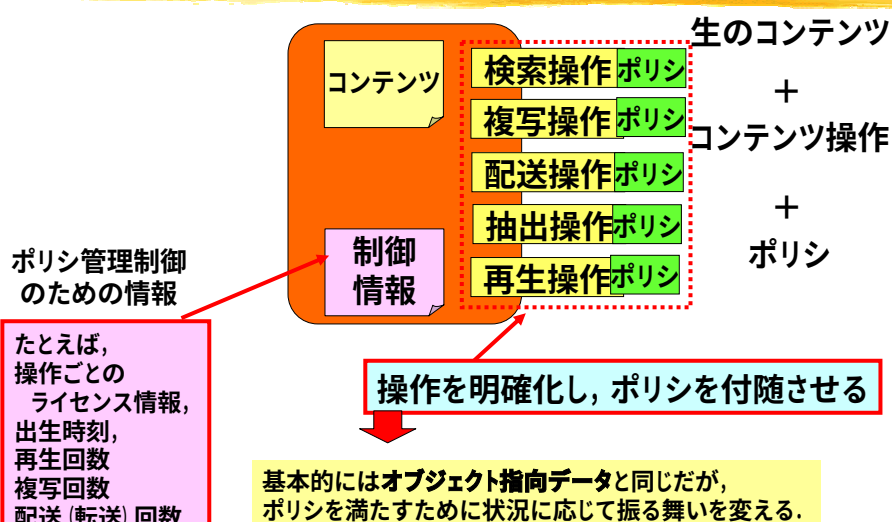
無料で再配布
できてしまう

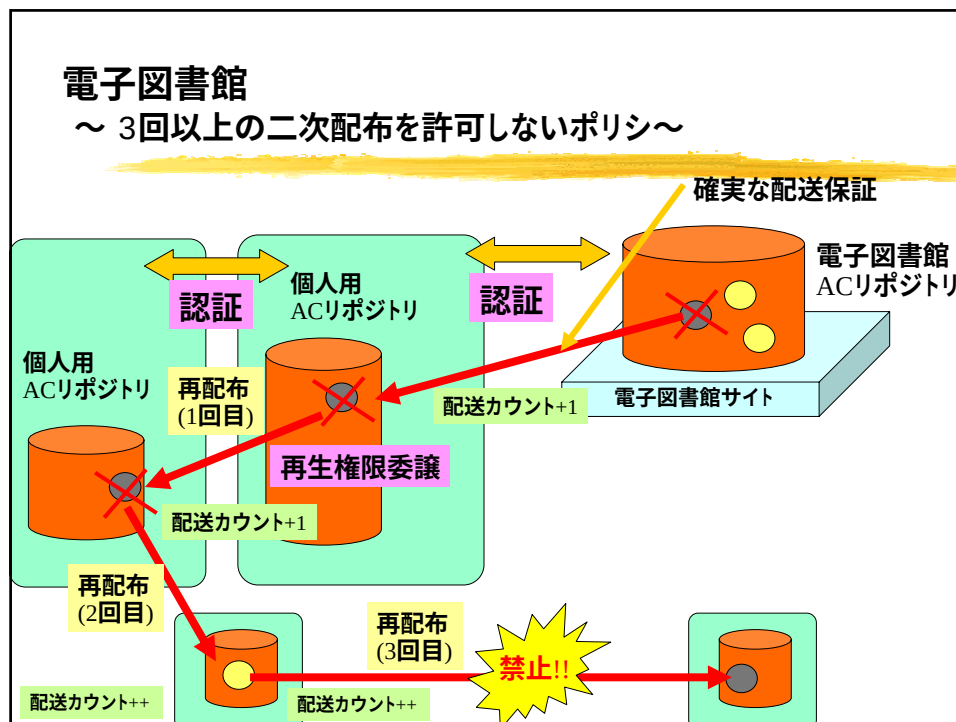
そこで...

PDFファイル(コンテンツ)
だけでなく、
配布ポリシーとそれを
強制するコードを封入する



電子図書館



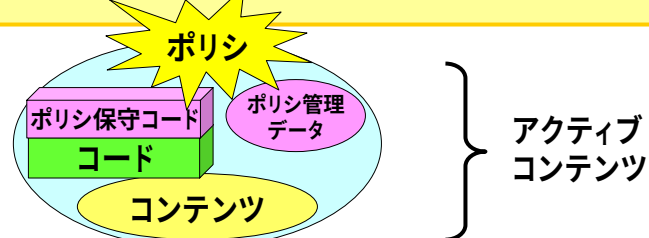


ポリシーに基づくアクティブ・コンテンツの概念

● コンテンツが自律的に「動作」する

● ⇒その「動作」がポリシーを守るように制御する

- 「配送(delivery)」
- コンテンツの「再生(replay)」, 「利用」
- 必要に応じて他のサブシステムと交渉して協調的に振舞う



新世代のネットワーク社会



背景と課題

- インフラの整備：ユビキタスネットワークの現実化
- コンテンツの流通時代の幕開け
 - オンデマンド・マルチメディアコンテンツの配信
 - 手軽に個人でもコンテンツを公開

コンテンツの氾濫

問題点：たとえば、**コンテンツ提供者は流通を制御不能**

- ・ コンテンツ設計者/提供者の意図に反した配信
ハードウェアによる保護では柔軟性がない
- ・ 適切な配送ルートが確保が困難
- ・ 個人情報のプライバシーの問題

→ うまく流通させる仕組みが必要！

**エージェントによる
コンテンツ流通**

エージェントによるコンテンツ流通

● アクティブコンテンツ

- コンテンツを保護するエージェント
- コンテンツ提供者のポリシーを保持し守る

● 利用者エージェント

- 利用者のポリシーを踏まえてコンテンツを発見
- 提供者、利用者双方のポリシーをエージェント間交渉によって遵守

エージェントとは？

交渉機能を持ち、自律的にネットワークの間を動き回るプログラム

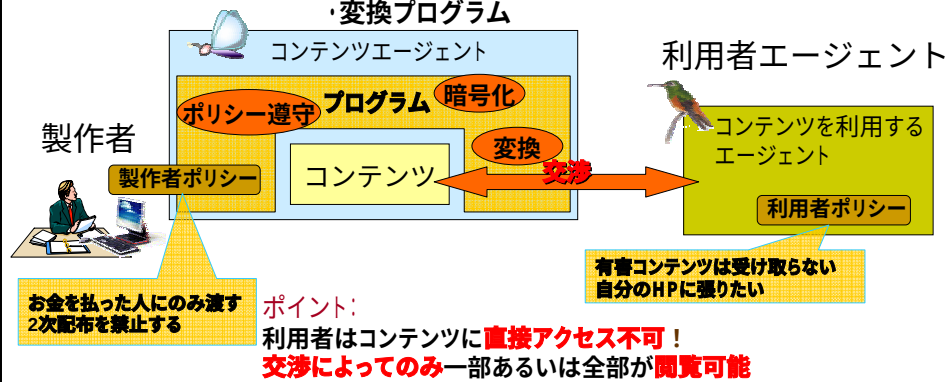


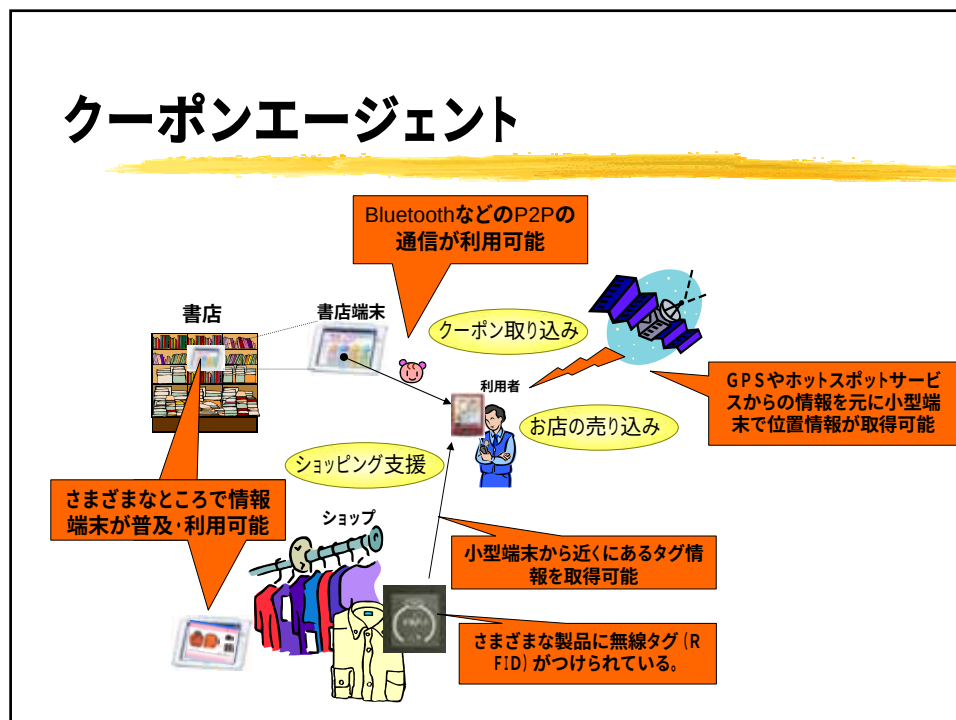
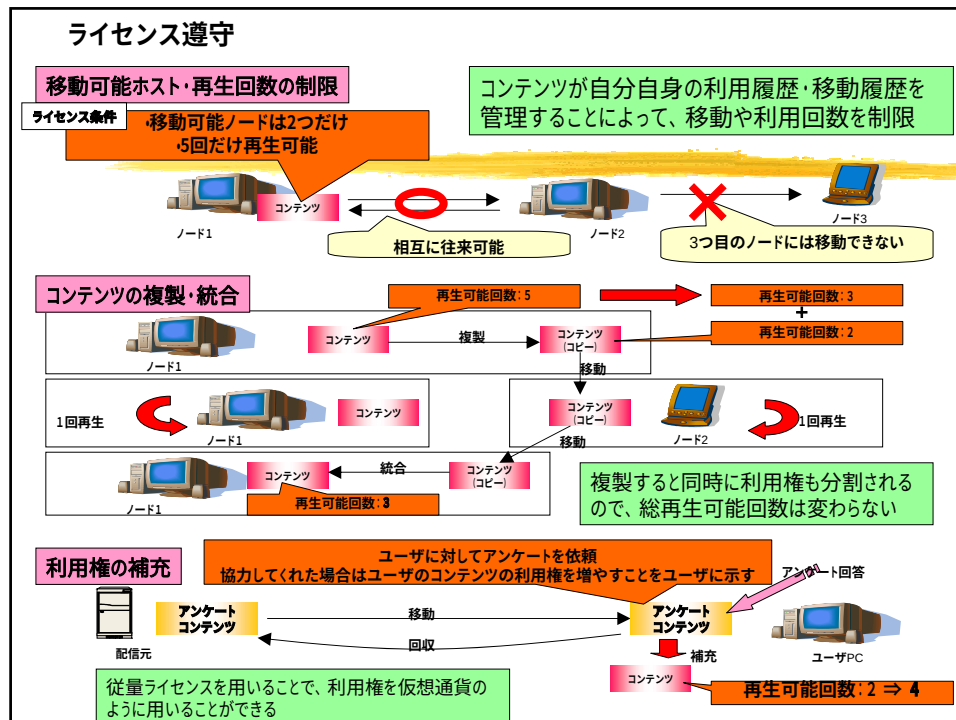
コンテンツエージェント

コンテンツエージェント

= コンテンツ + プログラム (カプセル化)

- ・ 製作者のポリシーを遵守する交渉プログラム
- ・ 暗号化・復号化プログラム
- ・ 変換プログラム





クーポンのダウンロードと店舗への誘導



ショッピング支援



アクティブコンテンツのビジネスシナリオ —クーポンへの応用—

● アクティブコンテンツ技術のビジネス応用例

- 潜在的な顧客をお店に呼び込む
 - 状況に応じてパーソナライズされた売り込みメッセージ
 - お店へのガイド (地図表示)
 - ガイドに合わせてさりげなく商品売り込む
- ショッピングに対する顧客満足度を向上させる
 - ショッピング支援
- 顧客の行動パターンの販売戦略への応用
 - 匿名で収集されたクーポンの振舞い履歴をPOSに利用

まとめ

- エージェントは人間をどこまで便利に助けられるか
- ネットワーク環境 (ハードウェア) の大きな進展に対応して、ソフトウェアの役割がますます重要になる
- 気の利いたサポートが要求される
- その人だけのエージェント (パーソナライゼーション)

本位田研究室のWebサイト

<http://honiden-lab.ex.nii.ac.jp/>