



KYUSHU UNIVERSITY

セキュアで頑健なコミュニティ指向 マルチエージェントフレームワーク

九州大学大学院システム情報科学研究院

峯 恒憲



自己紹介

- ▶ 峯 恒憲
- ▶ 九州大学大学院システム情報科学研究所 准教授
 - ▶ 1992.3 九州大学大学院総合理工学研究科博士課程 単位取得退学
 - ▶ 1992.4～1994.3 九州大学教養部情報科学教室講師
 - ▶ 1994.4～1996.4 九州大学理学部物理学科講師
 - ▶ 1996.5～ 現職(改組で名称変更有り)
- ▶ 研究歴
 - ▶ 並列構文解析アルゴリズム(M2～D3)
 - ▶ 対話システム(情報検索・意味解析)
 - ▶ 応用:情報処理教育システム
 - ▶ マルチエージェントシステム(2000頃～)
 - ▶ コミュニティ環境での情報検索(2003頃～)
 - ▶ ユーザ指向, コミュニティ指向, P2Pネットワーク

雨宮研究室

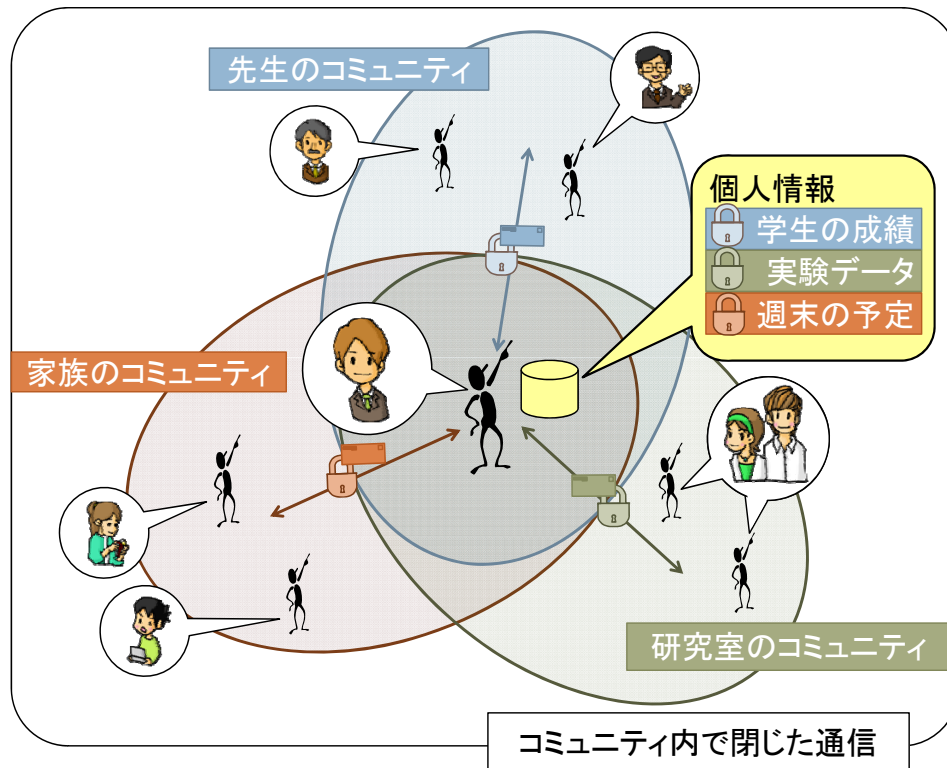
並列処理アーキテクチャ
(データフロー計算機)
関数型プログラミング言語
並列自然言語処理



現在の研究の背景

コミュニティ, 分散, P2P

- ▶ ユーザが所属するコミュニティ環境で, ユーザにとって有用な情報(and/or サービス)を, 効率的に発見(or 利用)する手法(and/or ツール・ソフトウェア)の研究開発



想定条件

- サービスを利用する際の各自の情報の管理は, 各自で行う.
- サービスを利用して他人から得た情報の再配布も考慮.
(場合により, 再配布先の制限, 加工の必要性は考える)
- コミュニティ内で情報のやり取りを仲介する場合, やり取りされるドキュメントの蓄積は, 仲介者には許さない.



コミュニティの有用性

- ▶ **利用者を限定**し、「**情報やサービスなどのリソース**」
を共有する場
 - ▶ 共通の目的, 興味, 嗜好などを持っている人が多数参加
 - ▶ 所属メンバーにとって有用な情報の発見・選択が容易
 - ▶ **フィードバックや知見の共有**
 - ▶ コミュニティ内の全員が、「**細部に至るまで**」同じ興味を持っていることはまれ (e.g. 大学や企業の部署, クラス, サークル)
 - ▶ **相手の選択が必要**
 - ▶ 所属する**メンバーの属性**に応じた**リソース選択**
 - e.g. 航空機の利用者コミュニティ (プレミアムメンバー, 一般利用者)
(属性で扱うか, コミュニティを分割するかは応用依存)



分散(P2P)システムの必要性と課題

▶ 必要性

- ▶ 個人は複数のコミュニティに所属
 - ▶ コミュニティ毎にサーバ⇒個人の情報各サーバに分散
- ▶ 集中型システムの個人での構築・管理は高コスト
- ▶ 本質的に分散管理を必要とする情報やサービスの存在
 - ▶ 著作権情報
 - 電子図書館(IEICE, IPSJ, ACM, IEEE, ..), ソフトウェア販売: 再配布不可
 - ▶ 個人情報
 - メンバー固定で再配布の可能性有り
 - ▶ 秘匿情報
 - 機密情報(国防, ビジネス), 許諾判定

▶ 課題

- ▶ 必要とする情報やサービスの高精度な検索
- ▶ アクセス制御
- ▶ 常時アクセスの保障



ソフトウェアエージェント



タスク(情報)
エージェント

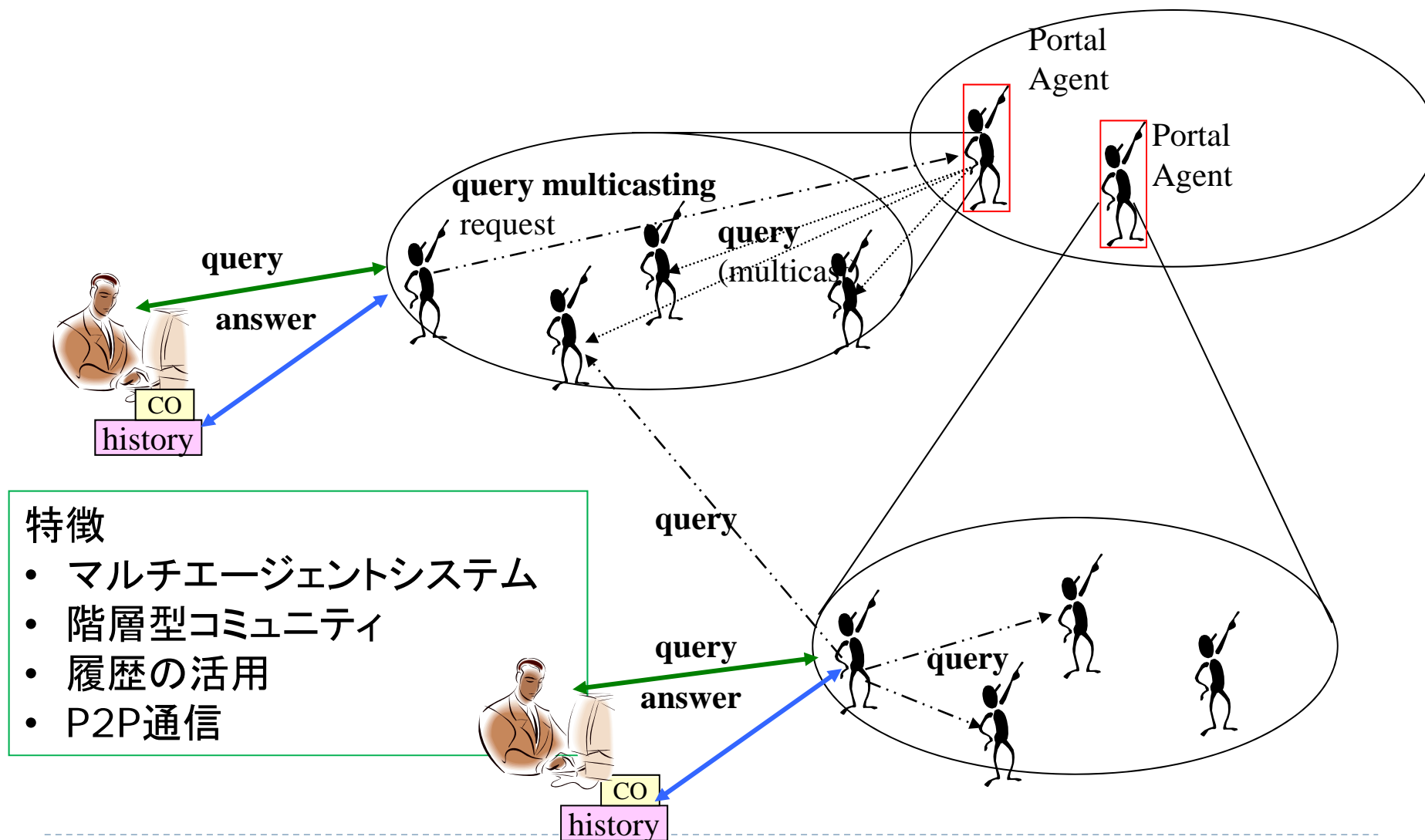
インタフェース
エージェント

- ▶ エージェント
 - ▶ 自律的に動作する計算モデル
- ▶ エージェントの主な性質
 - ▶ 自律(Autonomous)
 - ▶ 反応(Reactive, Sensing and Acting)
 - ▶ 目的指向(Goal-oriented, Pro-active, Purposeful)
 - ▶ 対話(Communicative, Socially-able)
 - ▶ 時間的連続(Temporal continuous)
 - ▶ 学習(Learning, Adaptive)
 - ▶ 移動(Mobile)
 - ▶ 自由(Flexible)
 - ▶ 性格(Character)
- ▶ エージェントの性質を有するソフトウェア(ソフトウェアエージェント)の開発が、高度で複雑なシステム開発の鍵

開発基盤, 設計手法,
応用技術・知識
外界との入出力インタフェース



社会的関係を反映する階層化コミュニティ



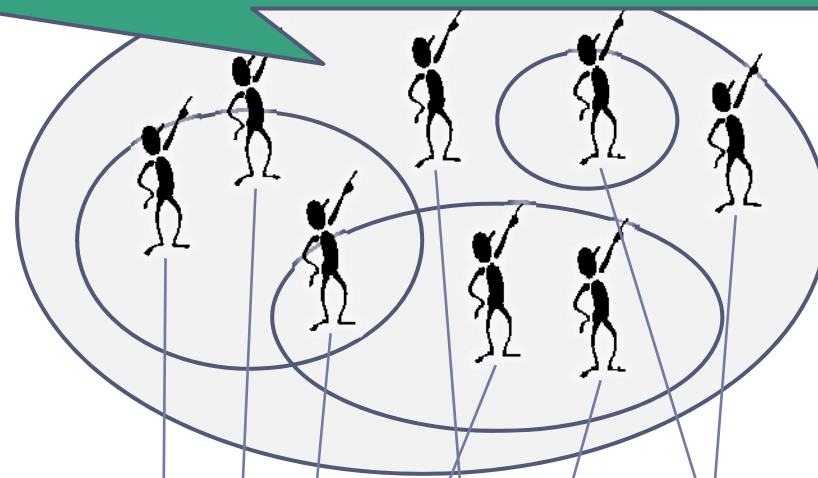
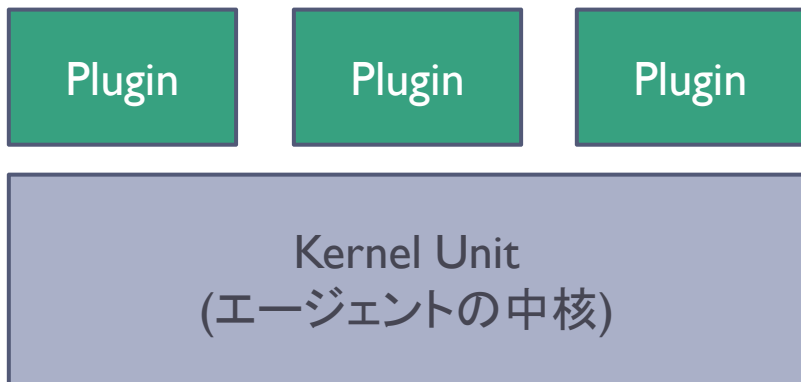
- 特徴
- マルチエージェントシステム
 - 階層型コミュニティ
 - 履歴の活用
 - P2P通信



Kodama (Kyushu university Open and Distributed Autonomous Multi-Agents)

各コミュニティのサービスをプラグインとして追加

社会組織構造やトピックの分類体系をそのまま表したエージェントコミュニティネットワーク

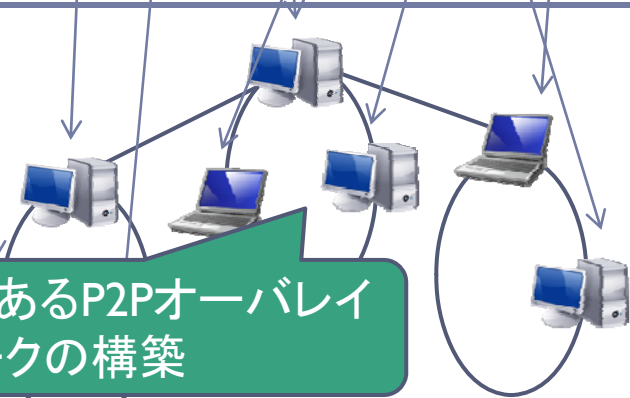


Agent Communication Zone
(エージェント間通信ミドルウェア)

エージェントの名前解決

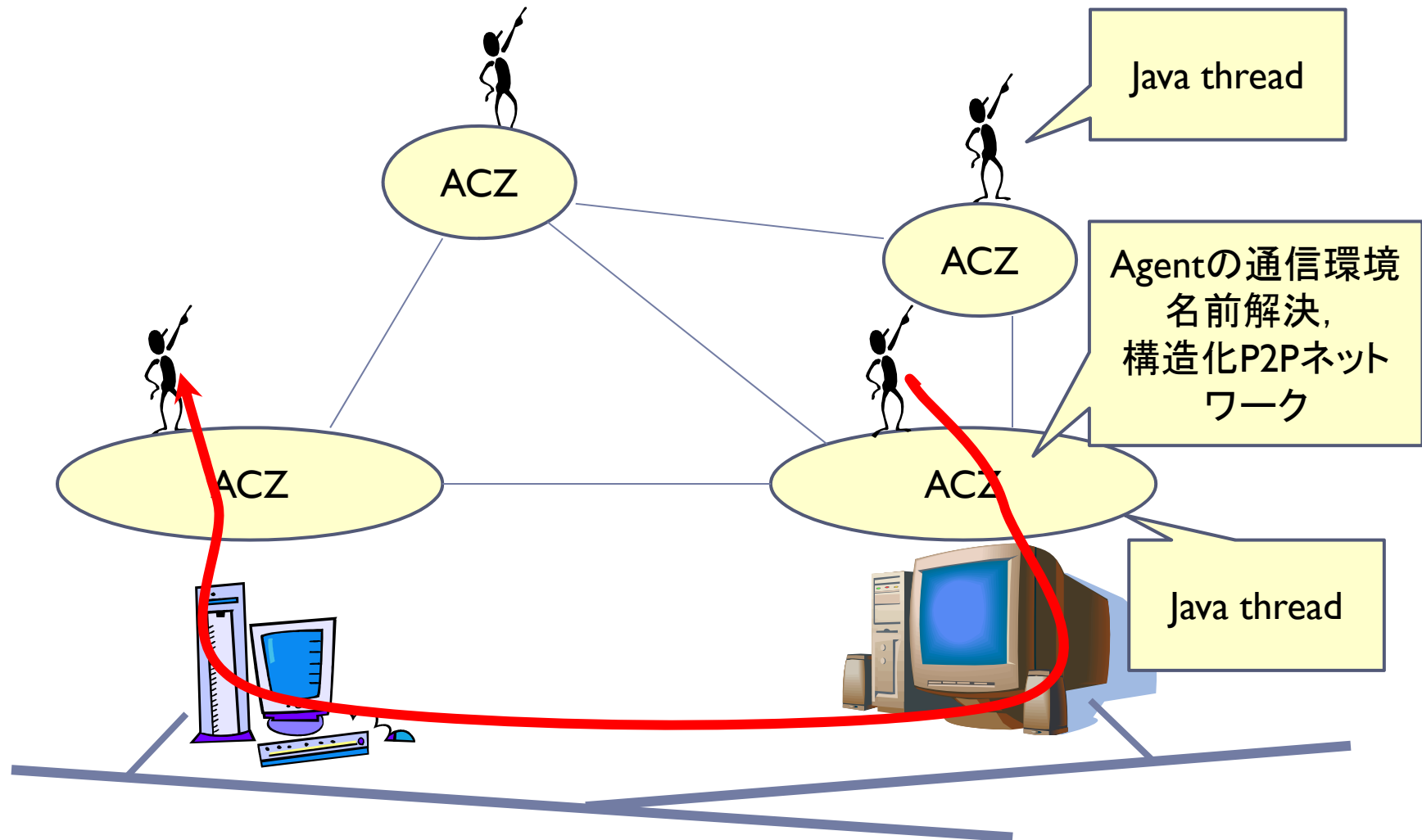
メッセージ配送

頑健性のあるP2Pオーバーレイネットワークの構築



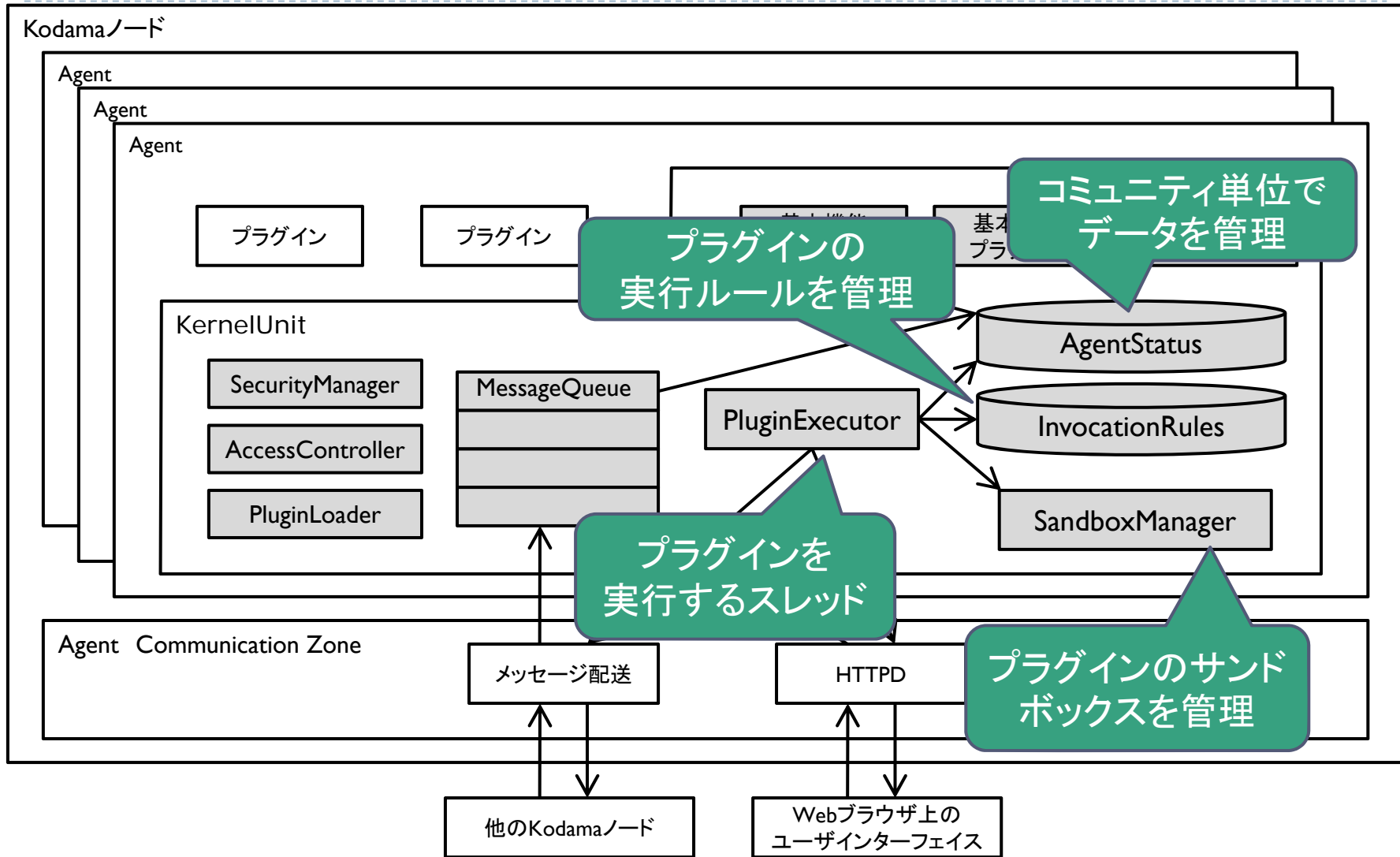


エージェント間通信





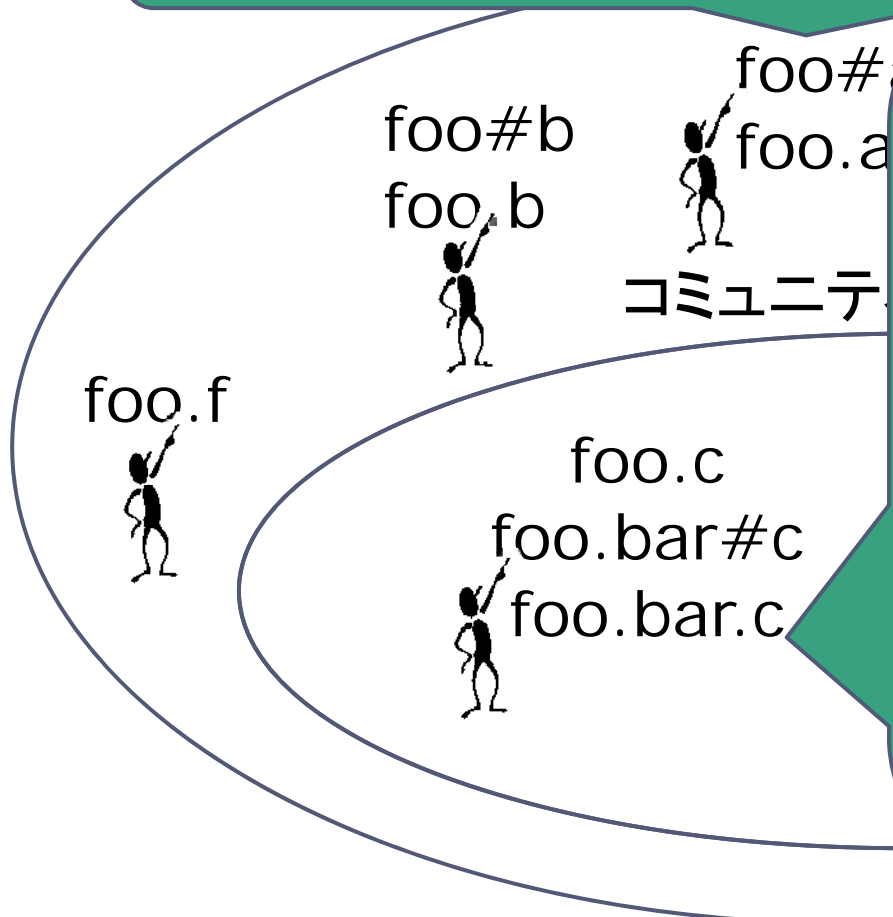
Kodamaの構成





エージェントコミュニティネットワーク(ACN)

ポータル:コミュニティ管理を行う役割
 メンバー:ユーザにサービスを提供する役割



それぞれのコミュニティでの役割
 毎に異なった複数の論理アドレス
 を持ち、使い分ける

論理アドレス	役割
foo.c	コミュニティfooのメンバーc
foo.bar#c	コミュニティfooのメンバーbar#c
foo.bar#c	コミュニティfoo.barのポータルc
foo.bar.c	コミュニティfoo.barのメンバーc



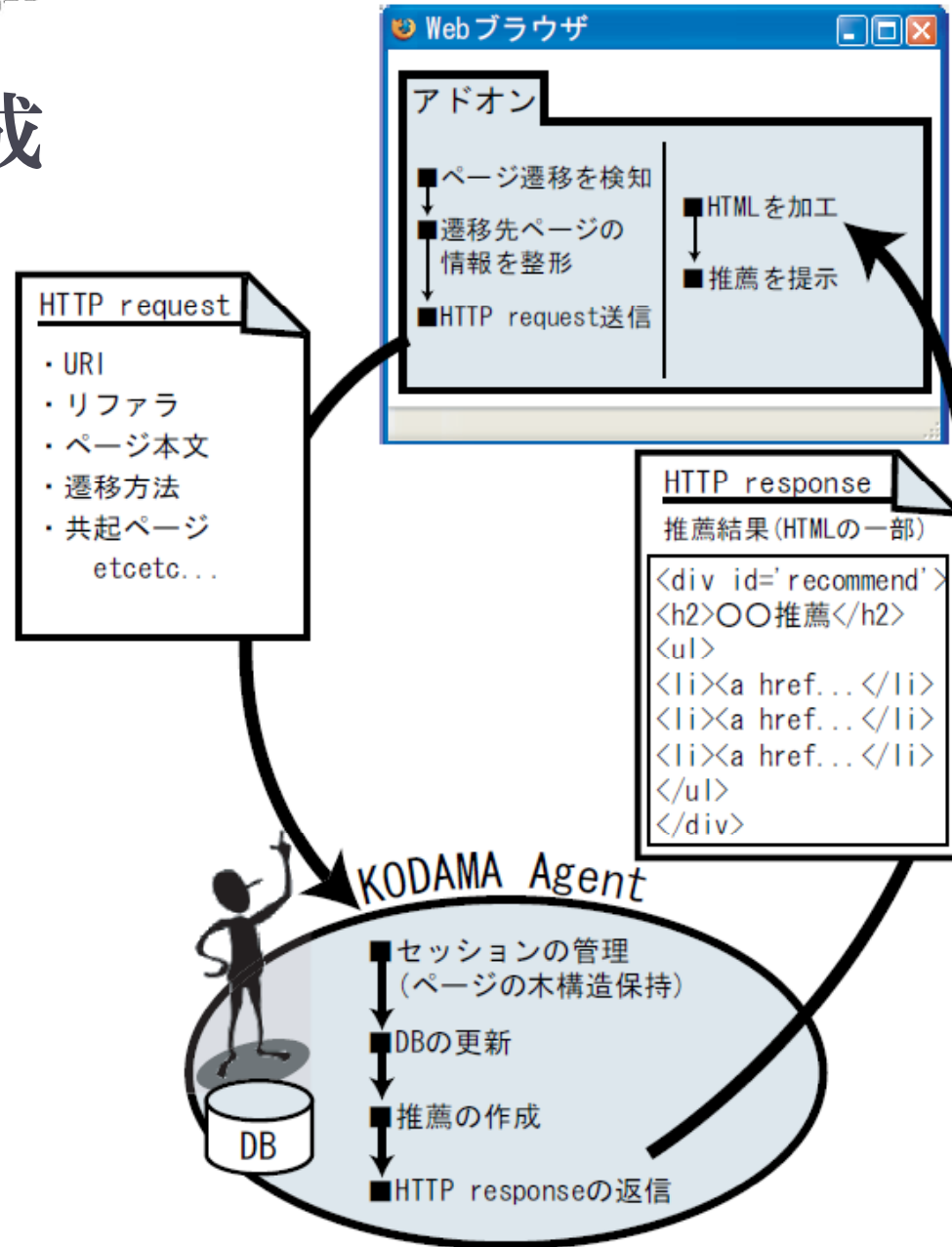
応用例 1 (閲覧履歴を利用した推薦)

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window. The address bar displays 'http://www.al.is.kyushu-u.ac.jp/japanese/'. The browser has several tabs open, including 'Associate Professor, Dr. Mine, Tsunenori', 'HOME - Pervasive Computing Lab.', and 'http://kenkyu-u.ac.jp/in/'. The left sidebar contains a 'ブックマーク' (Bookmarks) section with categories like 'この時間によく見るページ' (Pages often viewed at this time), 'お気に入りのページ' (Favorite pages), '近い内容のページ' (Pages with similar content), 'ここからよく行くページ' (Pages often visited from here), and '一緒に使うページ' (Pages used together). The main content area shows a page titled '航空券 予約・空席照会・運賃案内・国内線 | ANA' with a search bar and a list of links. A yellow callout box points to the sidebar and contains the following text:

最近性
 アクセス頻度
 滞在時間
 共起性
 アクセス時間帯
 曜日
 予定(スケジュールとの連動)
 やフィードバックの共有は
 未実装



システムの構成





応用例2 (コミュニティ)

ビジネスマッチングシステム

送信依頼 → 送信 → 答えられない項目は問い合わせ → 回答 → 返信 → 受託範囲 マッチング

提示

自分の専門であるコミュニティ

チェックを外すと回答保留 (相手によって、使い分け可能)

総務省戦略的情報通信研究開発推進制度
地域情報通信技術振興型研究開発 SCOPE-C
(課題番号:052310008)

P2PSNS

Online Members kimura

ending Approval tsune ✓ X

Agent Community Network

Communities

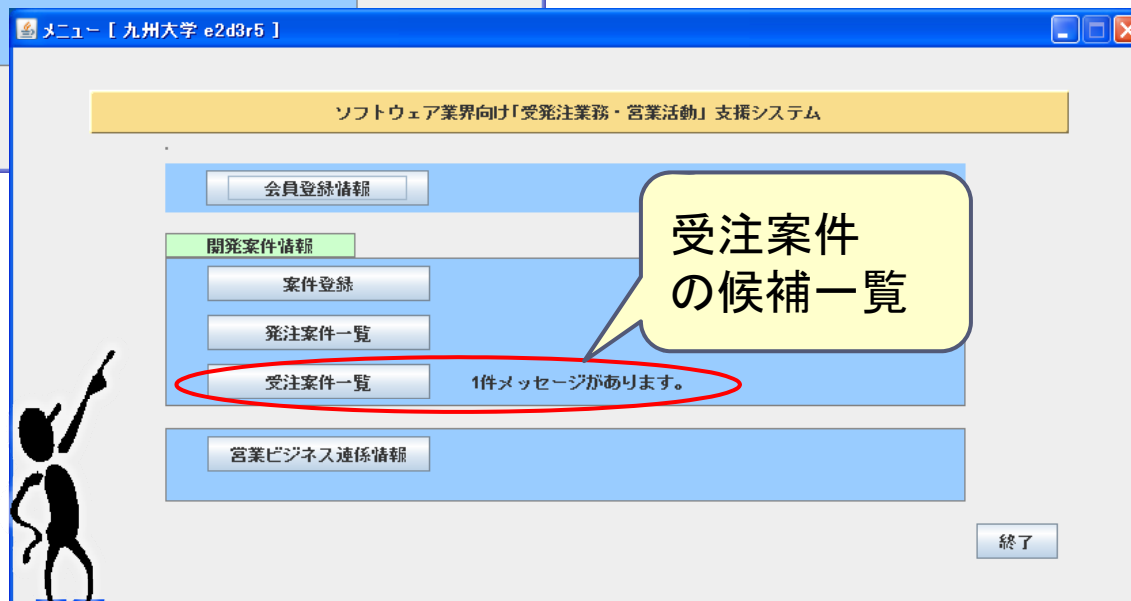
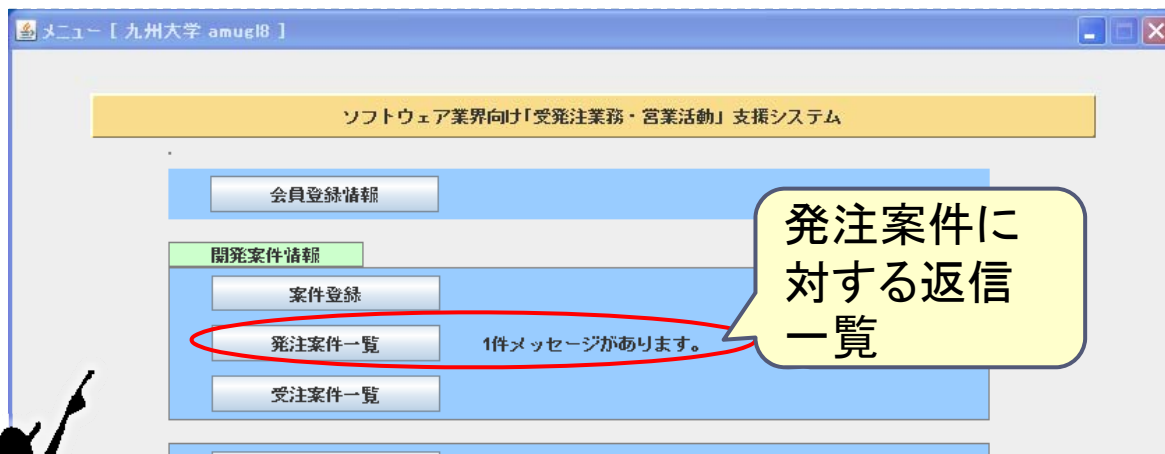
Messages

1239724057393_P2PSNS_0414.zipを開く
公開 非公開
26 : kimura : 2009/04/15 0:46:33

1239724057393_P2PSNS_0414.zipを開く
26 : kimura : 2009/04/15 0:46:33
再読み込み

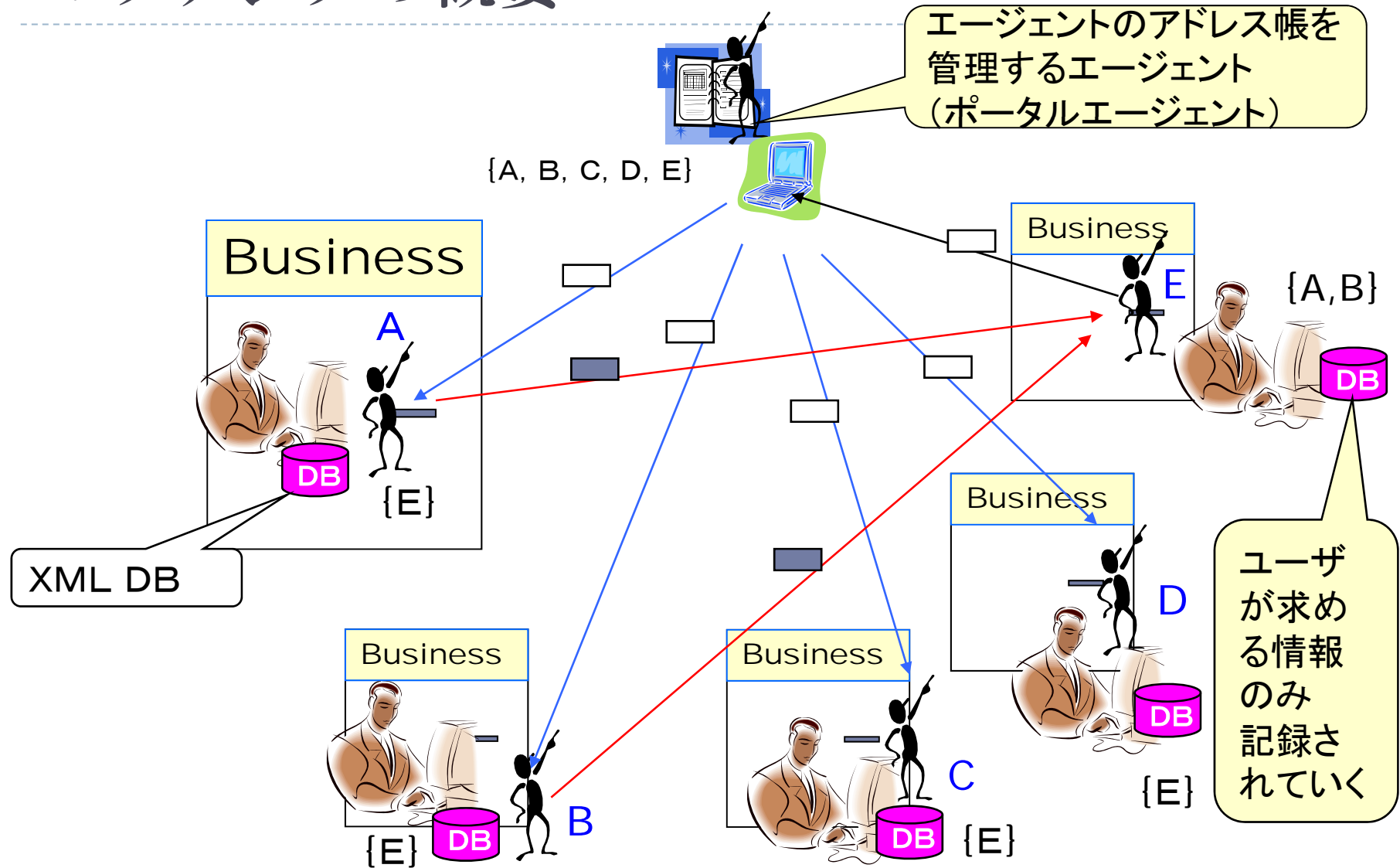


マッチングシステムのインタフェース





マッチングの概要





P2P型SNS (Social Networking Service)

Kodama ACN - Mozilla Firefox

http://localhost:8081/root.mine/index.html

Agent Community Network

Communication Schedule Recommendation File Manager

Communities Messages

更新情報 1 2 3 4 >> 10 100 All

33 : kimura : 2009/05/22 15:00:02

> mine
置きました。
日付は違いますが、中身は昨日のメールで送ったのと同じです。
[1242972000905_P2PSNS_0522.zipを開く](#)

32 : mine : 2009/05/21 20:14:36

ここに最新版が置かれていないのはなぜ？

31 : kimura : 2009/04/28 17:58:27

もう一度upします。
[1240909106280_P2PSNS_0428.zipを開く](#)

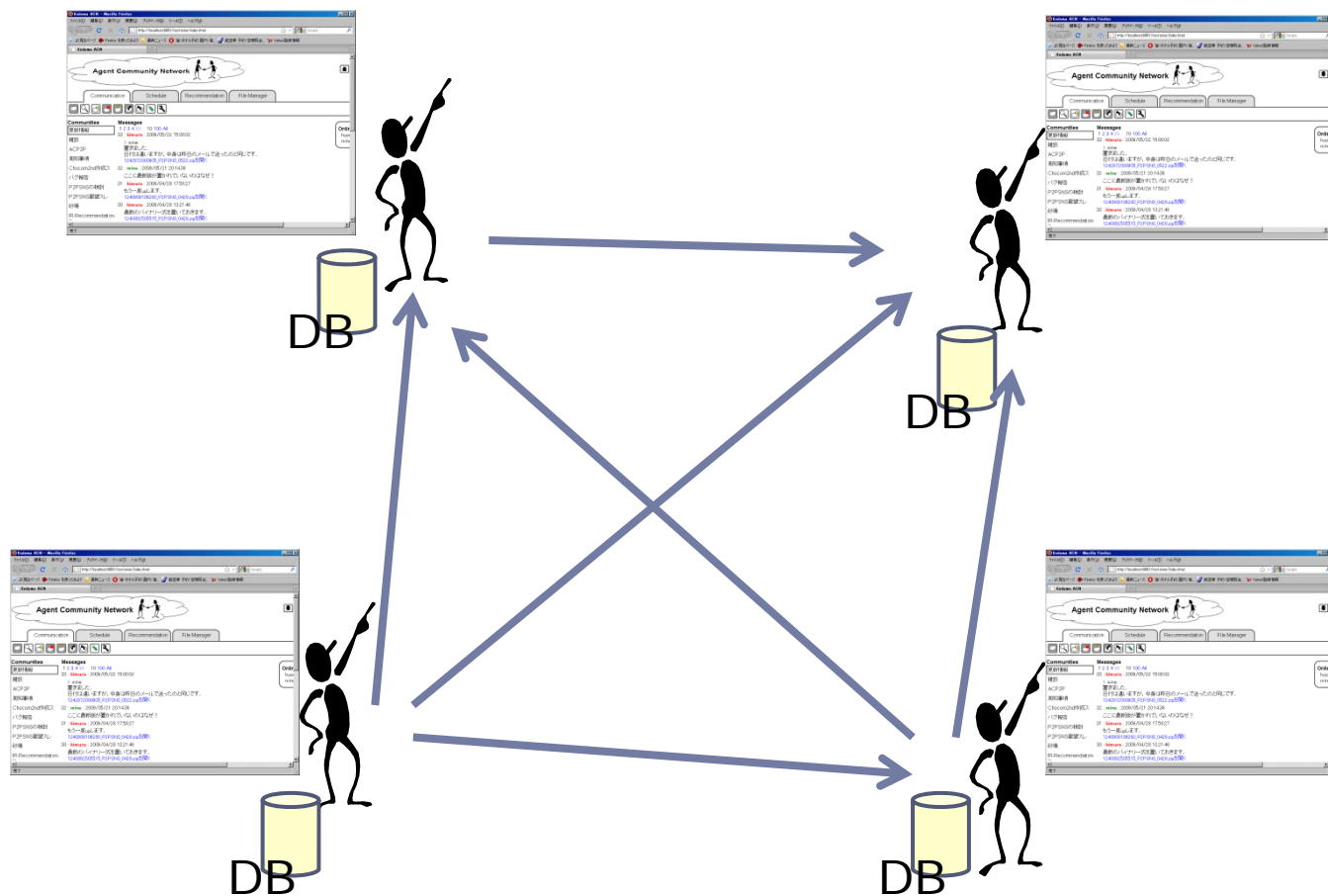
30 : kimura : 2009/04/28 13:21:46

最新のバイナリー式を置いておきます。
[1240892505515_P2PSNS_0428.zipを開く](#)

完了



アプリケーション例 (P2P型のSNS)





応用例2 (コミュニティ)

ビジネスマッチングシステム

送信依頼

読えられない
目は
合わせ

回答

受託範囲 マッチング

メッセージ暗号化
暗号鍵共有

メンバーの
オフライン検知

OSのスリープ等
からの自動復帰

大容量ファイル
の送受信

総務省戦略的情報通信研究開発推進制度
地域情報通信技術振興型研究開発 SCOPE-C
(課題番号:052310008)

P2PSNS

Communication Schedule Recommendation File Manager

Online Members
kimura

ending Approval
tsune ✓ X

再ログイン後の
会話ログの補完

コミュニティ管理
の冗長化

オフライン時の
ファイル置き場の提供

1239724057393_P2PSNS_0414.zipを開く
*公開 *非公開

26 : kimura : 2009/04/15 0:46:33

1239724057393_P2PSNS_0414.zipを開く
26 : kimura : 2009/04/15 0:46:33



P2Pコミュニティウェアの開発

- セキュリティや頑健性を予め備え，開発を容易にするようなフレームワークが必要
 - ▶ 複数のコミュニティで共有するデータ，別々に管理するデータが混在するためバグが発生しやすい
 - ▶ 暗号鍵共有やコミュニティ管理の冗長化等は複雑な非同期通信を伴うためデバッグが難しい



コミュニティ指向マルチエージェントフレームワーク



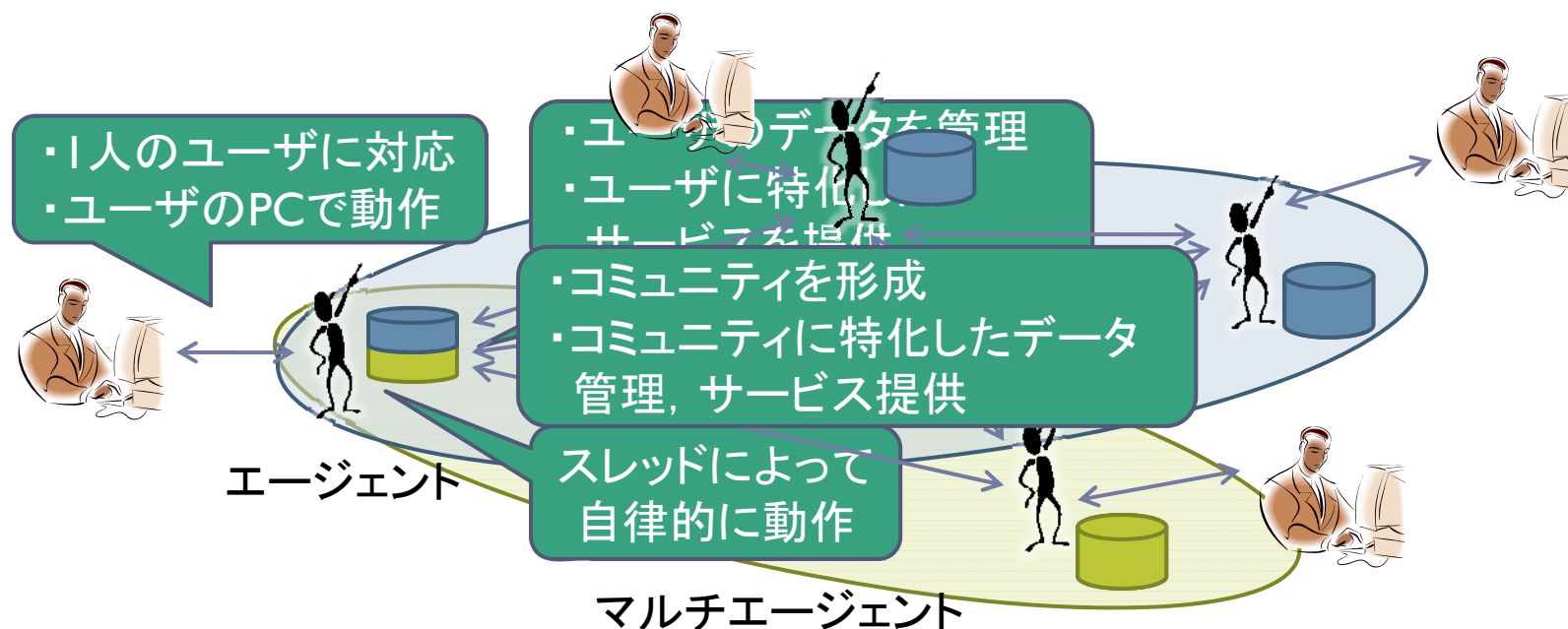
KYUSHU UNIVERSITY

コミュニティ指向

マルチエージェントフレームワーク

P2Pコミュニティウェアを容易に実現する仕組みを提供

セキュリティを気にせず情報をコミュニティ内で簡単にやりとりできる環境を実現





KYUSHU UNIVERSITY

コミュニティ指向

マルチエージェントフレームワークの要件

コミュニティ単位でのデータやサービスの管理

- データのアクセス制御
- サンドボックス(許可されたデータしかアクセスできない実行環境)による安全な実行

信頼できるコミュニティの形成

- コミュニティ加入審査
- メッセージ暗号化

コミュニティの維持

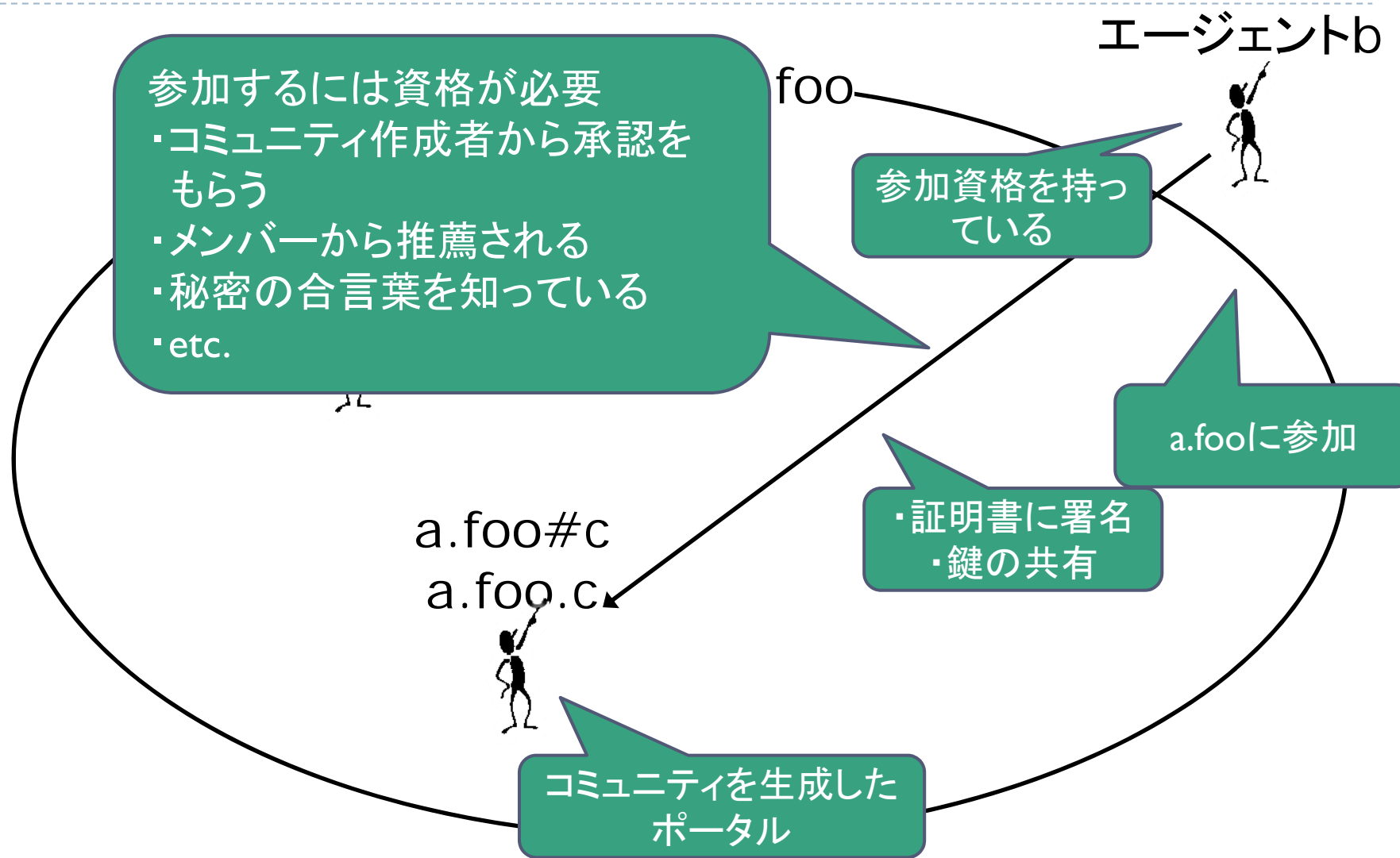
- コミュニティ管理の冗長化
- データ同期

頑健で効率的な通信ネットワーク

- ユーザの頻繁な参加・離脱に対して頑健な経路制御
- 低性能なPC, 低速なネットワークでも利用可能



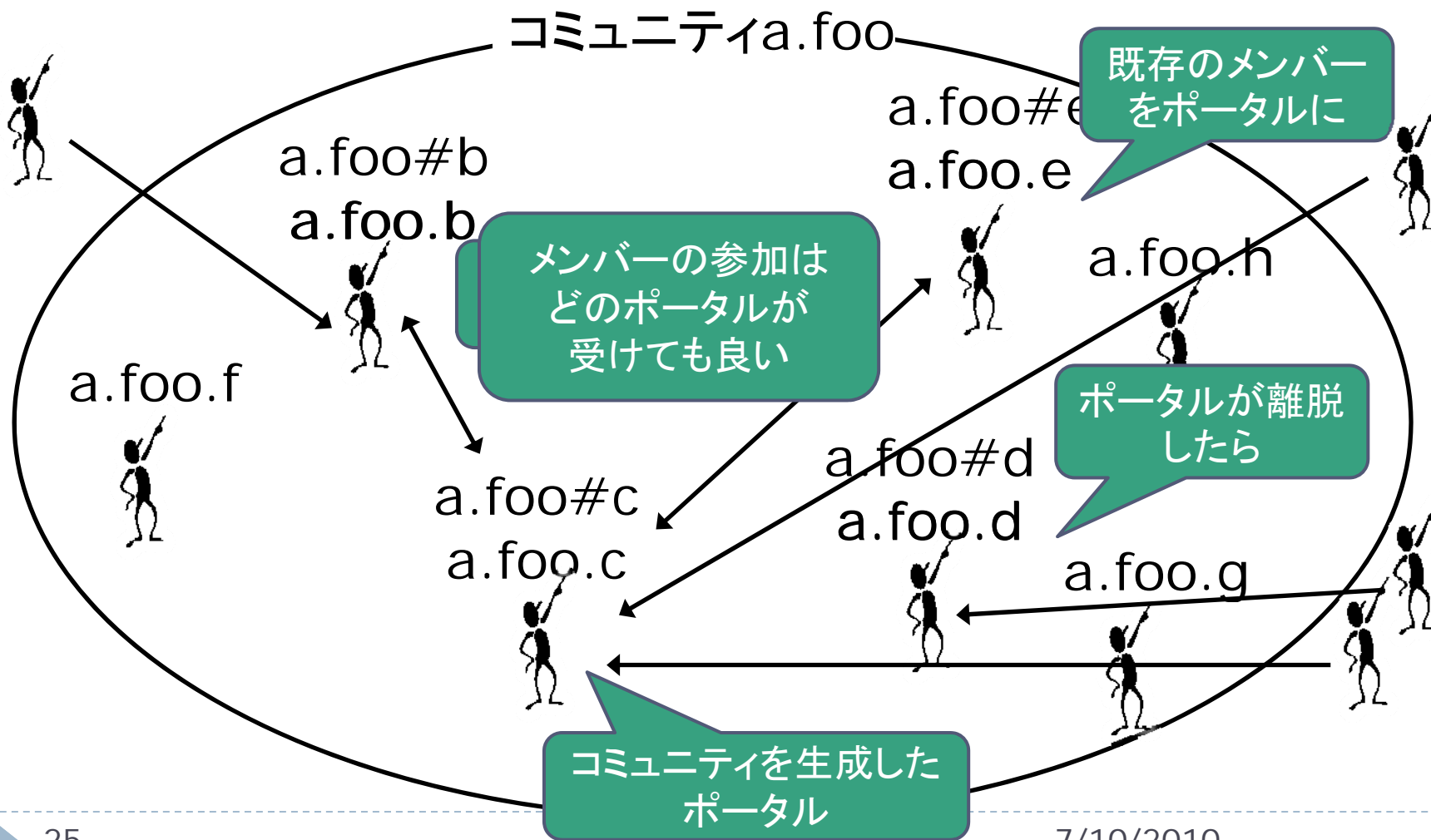
メンバーの参加承認





ポータル冗長化

コミュニティを維持するのに十分な数だけポータルを増やす



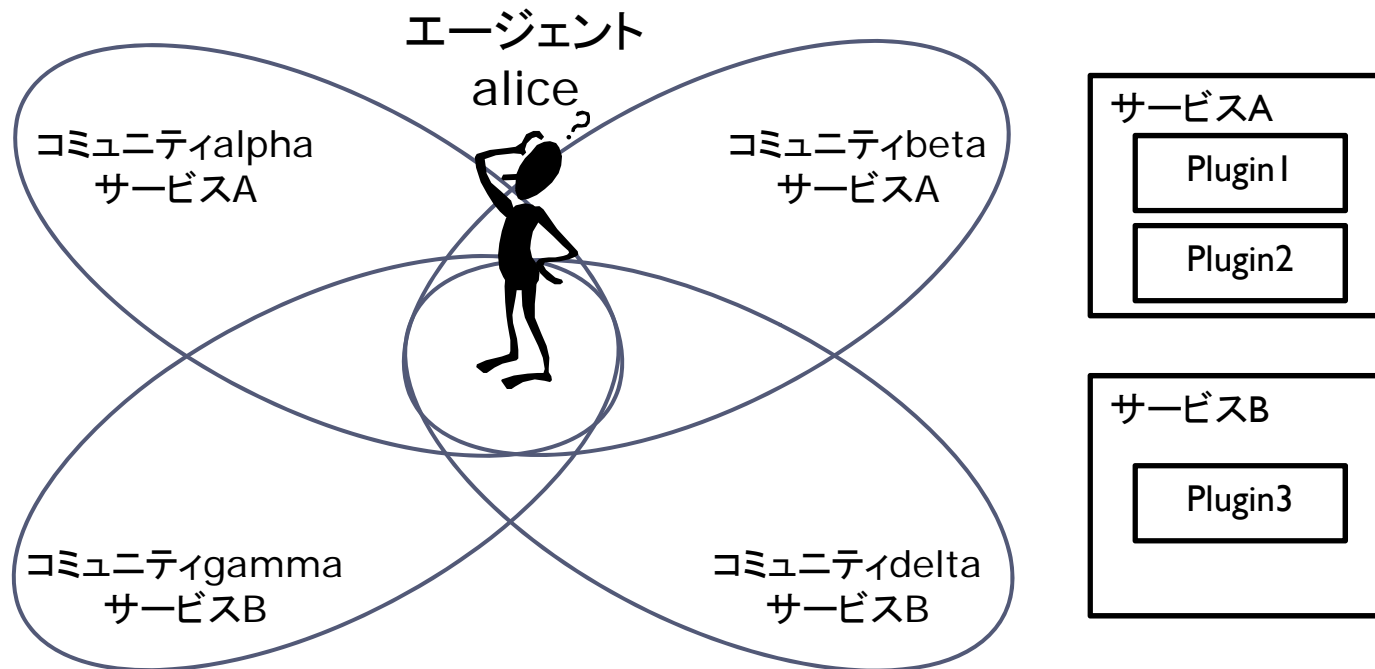


基本機能プラグイン

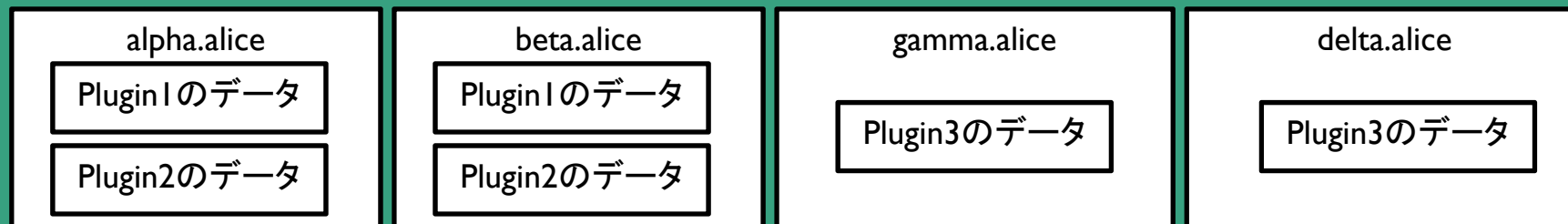
- ▶ ポータル機能
 - ▶ コミュニティの生成
 - ▶ メンバーの参加・離脱の承認
 - ▶ ポータルの冗長化
 - ▶ データ同期
- ▶ メンバー, ポータルの生存確認
- ▶ アップロードファイルを, 持ち主がオフラインでもダウンロードできる機能
- ▶ ポータルによるメンバーの証明書発行
- ▶ 暗号化用鍵の作成, 共有



データの管理

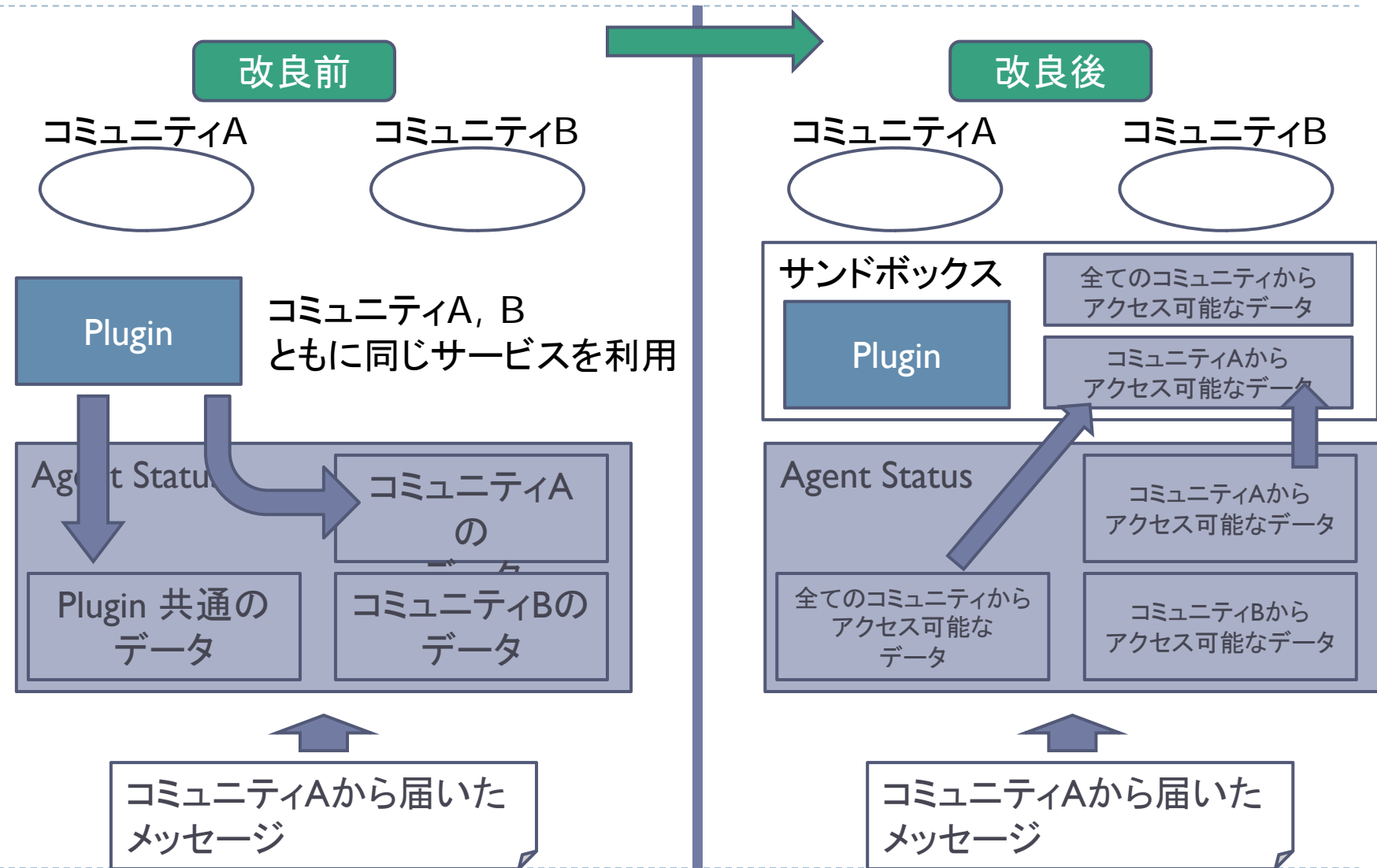


AgentStatusでコミュニティ毎にデータを管理





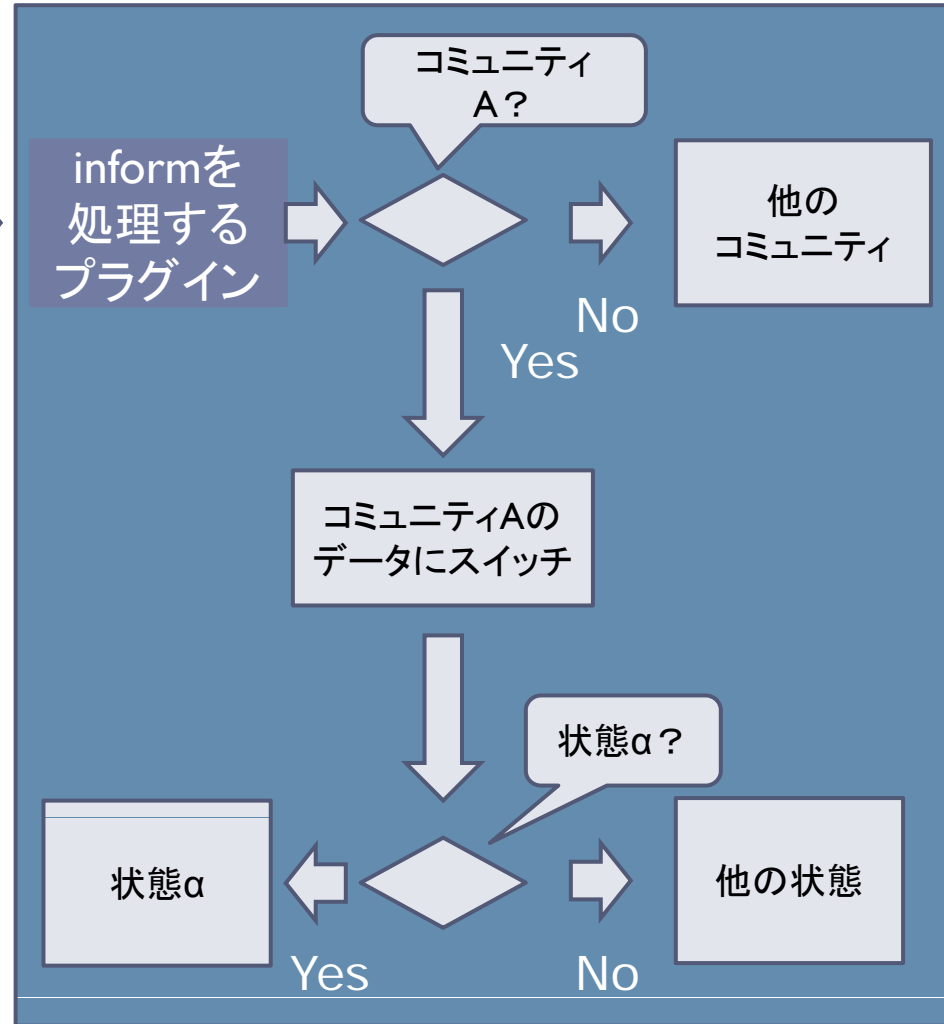
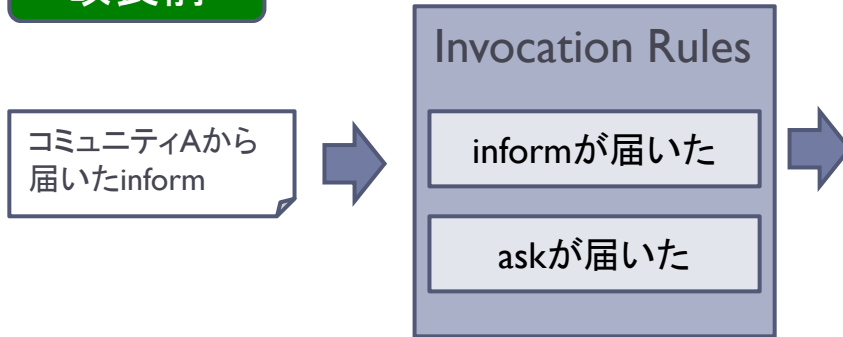
AgentStatusへのデータアクセス





プラグインの実行

改良前



メッセージの種類だけで発火するプラグインを決めていたため、プラグインの記述が煩雑になっていた



プラグインの実行

改良後

コミュニティAから届いたinform

コミュニティAのデータをサンドボックスにセット

InvocationRules

状態αの時
同じコミュニティからinformが届いた

状態αの時
違うコミュニティからinformが届いた

状態βの時
同じコミュニティからinformが届いた

状態βの時
違うコミュニティからinformが届いた

サンドボックスで実行

状態α, 同じコミュニティでのinformを処理するプラグイン

状態α, 違うコミュニティでのinformを処理するプラグイン

状態β, 同じコミュニティでのinformを処理するプラグイン

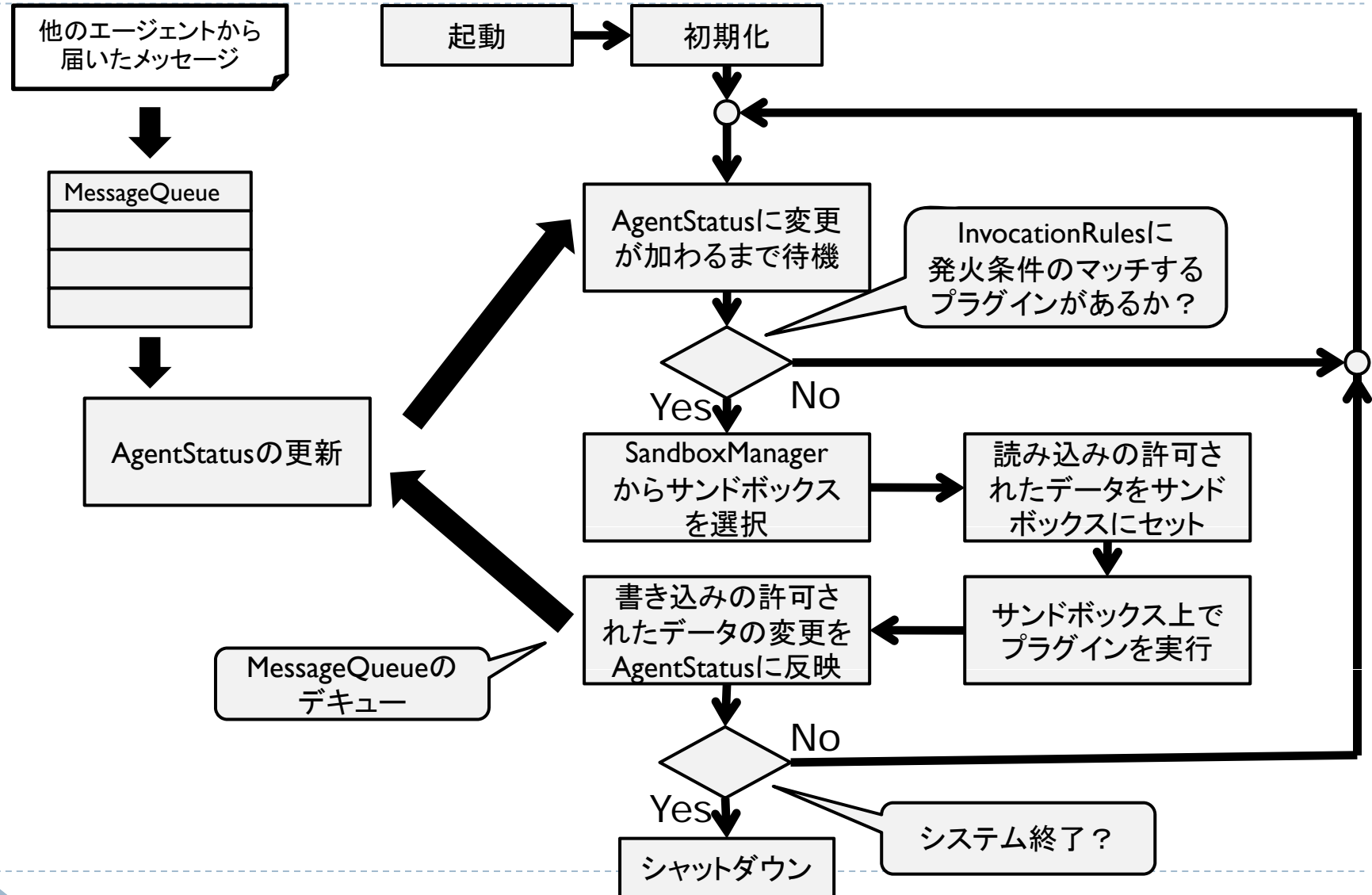
状態β, 違うコミュニティでのinformを処理するプラグイン

メッセージの宛先や内部状態のチェックを発火条件に記述することで個々のプラグインの記述がとてもシンプルに

プラグインを記述しやすくなり, デバッグや保守も容易



エージェントの動作手順





まとめ

- ▶ ユーザ指向・コミュニティ指向の分散システムを安全に容易に開発するためのフレームワーク
- ▶ Kodamaの背景には、データフローやCSPモデルあり

今後

- ▶ フレームワークの実現
- ▶ エージェントの動作手順の検証とデバッグが重要