

ブローカレス理論：その理念と実践

P2Pの理念とその活用

－ その本質と効果 －

NTT研究所主幹 / 早稲田大学客員

工学博士

星合隆成

出典

- 星合編著, ブローカレスモデルとSIONet, オーム社発刊, ISBM4-88549-021-9
- 星合著, 講座:P2P総論, 電子情報通信学会誌, 2004.9月号-2005.1月号
- Welcome to SIONet World!!

<http://www.geocities.jp/brokerlessmodel/main.html>

目次

- ブローカレスモデルとは？
 - P2Pの本質であるブローカレスモデルの紹介
- ブローカレスモデルの効果
 - プライバシー保護の重要性
 - 参加・醸成型(生み育てること)
 - 実世界マッピング
- ブローカレスモデルの活用・適用事例
- P2Pに対する誤解

ブローカレスモデル
とは？
P2Pの理念 & 本質
である



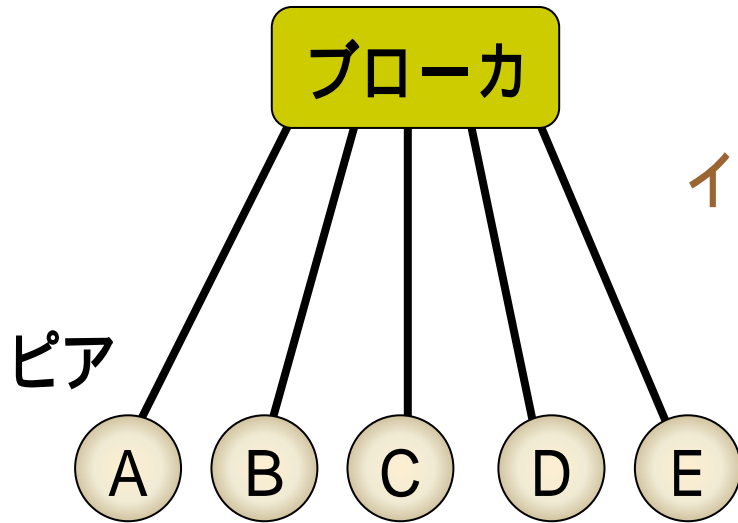
ブローカレスモデル

- 1998年に提唱された、新たなコミュニケーション理論
- 新たなコミュニケーション文化の開花、ビジネスマーケット創造の担い手として期待
- 様々な分野でのフィールド展開・検証が開始

- SIONetは、1998年にブローカレスモデルの実現技術として考案されたものであり、世界初のユビキタスP2Pプラットフォームの一つである。

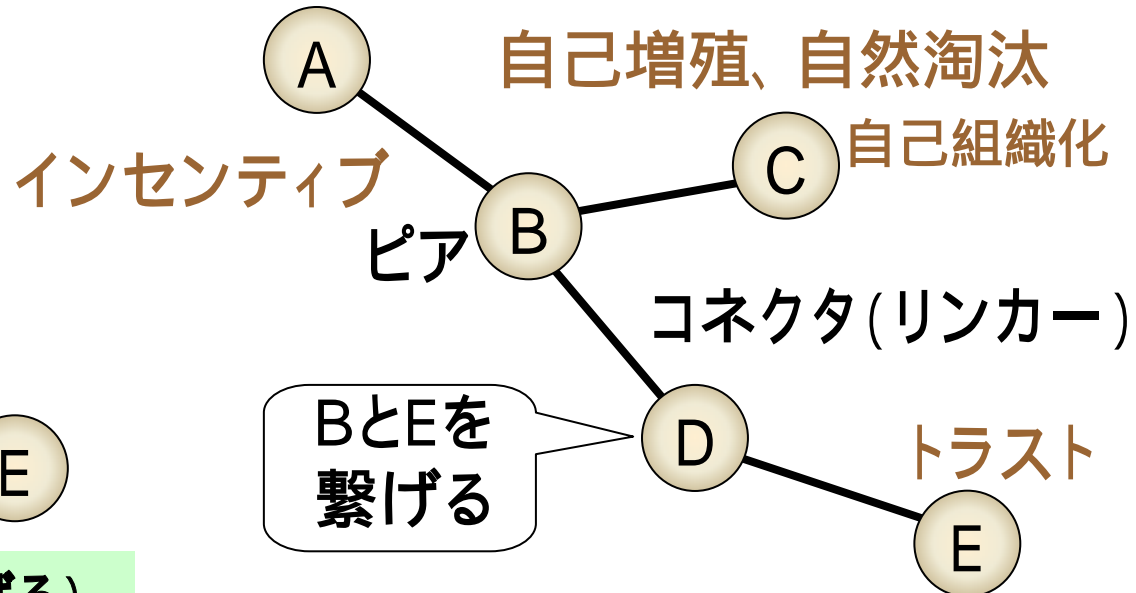
ブローカ vs. ブローカレスモデル

ブローカモデル



- ・ブローカがピアを結び付ける(繋げる)
- ・ブローカを介したコミュニケーション
- ・クライアントサーバ(サーバはクライアントに奉仕)
- ・マスタスレーブ(マスタはスレーブに指令、トップダウン)

ブローカレスモデル



- ・各ピアがコネクタとして、ピアを結び付ける
- ・ブローカレスのコミュニケーション(回覧板)
- ・友達の友達は友達
- ・みんなでハンドtoハンド
- ・ボトムアップ

ブローカレスモデルの理念

- 個人のプロパティは個人が保持することを基本に、必要に応じて、プロパティに基づいた連携を行うこと
 - 自律して分散して存在する個人が、必要に応じて協調する(自律分散協調)
 - プロパティ:個人の特性や属性。年齢、性別、年収、趣味、位置、状況、環境などの個人情報。
 - 「2者間で直接通信すること」は、さほど重要ではない(これは、理念ではなく、手段に過ぎない)

ブローカレスモデル
の効果



ブローカレスモデルの主な効用

- プライバシー保護(2タイプ)
 - 年齢・性別・趣味などのプロフィール、位置・環境などのコンテキストなどのプライバシー情報(個人情報)を完全保護
- 参加型・醸成型のグループ形成
 - 生み育てる
- 実空間への写像
 - 仮想空間を手段として用いた、仮想空間から実空間への写像

プライバシー保護
が大切



プライバシー保護

- 自身のプライバシーを他人に知られたくない。でも、自分に合致した情報を入手したい。
 - 不動産の購入希望価格、予算、年収などを、不用意に他人に知られたくない。漏洩が心配なため、ブローカーに(第一段階で)登録したくない。だけど、それに合致した不動産情報、物件情報を入手したい。
- スパムの防止
 - 迷惑メールの防止

プライバシー保護：ブローカモデルの問題

個人情報の集中管理

性善説に基づくモデル

多くの企業で
個人情報が漏洩

登録することに不安

ブローカの
運用問題

顧客情報の露営
(社会問題、個人不安)

暗号化は
結果的に
役に立たない

ブローカ

プロパティ(属性)
の登録

プロパティに
合致した情報の提供

ピア

A

B

C

D

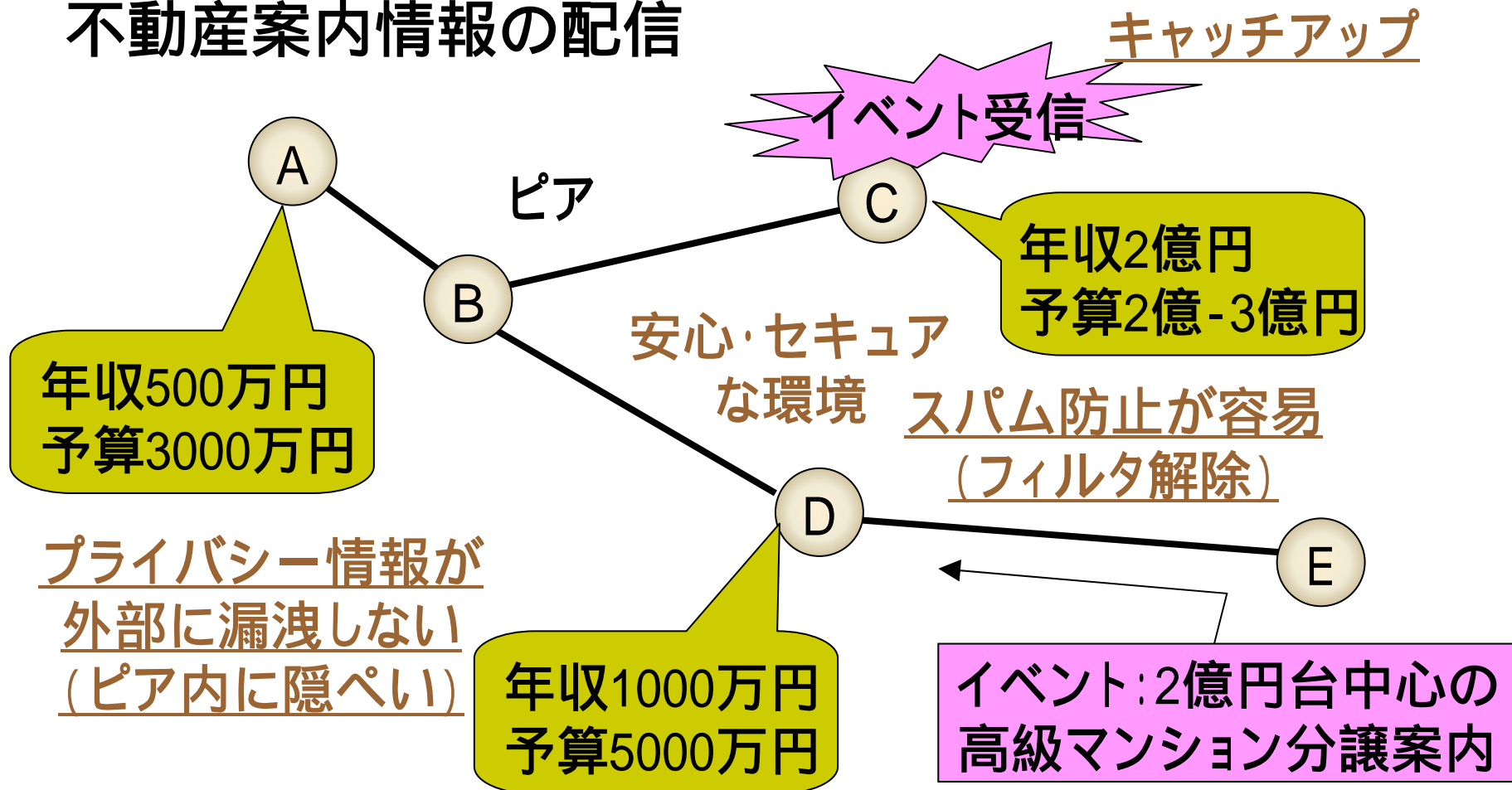
E

不動産情報の入手

プロパティ: 住所、性別、年収、予算、興味などの個人情報・個人属性 12

ブローカレスモデルによるプライバシー保護

不動産案内情報の配信



2つのプライバシーの区別

- 情報を発信する際のプライバシー
 - 匿名性の保障がなぜ必要！？
 - 匿名性尊重のあり方に議論が必要
- 情報を入手する際のプライバシー
 - 匿名性の保障が必須
 - 無条件に匿名性が尊重されるべき

- トラスト機構の必要性
 - 話題の中心者はトラストが高い？

参加と醸成
がキーワード

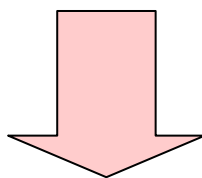


奉仕型 vs. 参加型

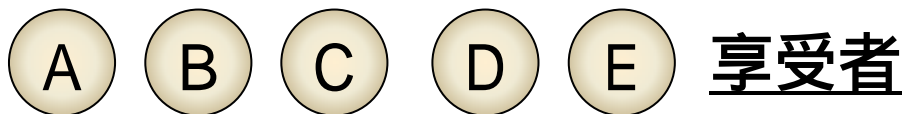
一度始めたら、止められない

WWW

画一的、高コスト
奉仕者

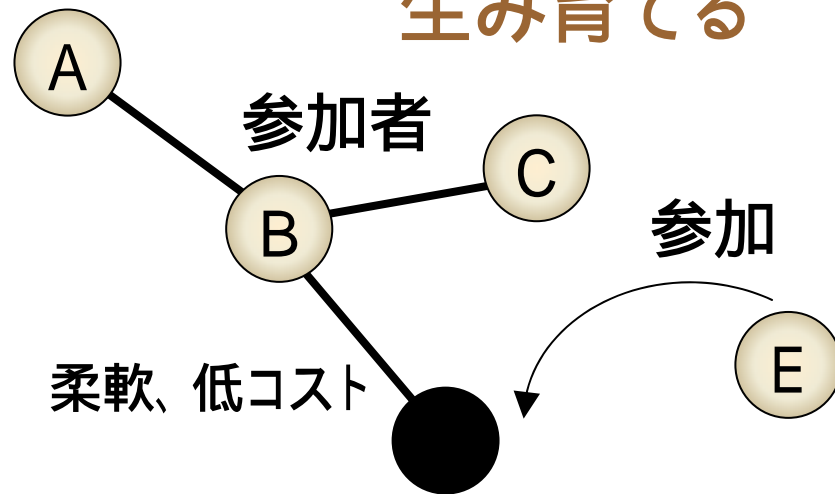


一方向の情報配信
(一方向の役割分担)



来るものは拒まず、
去るものは追わず

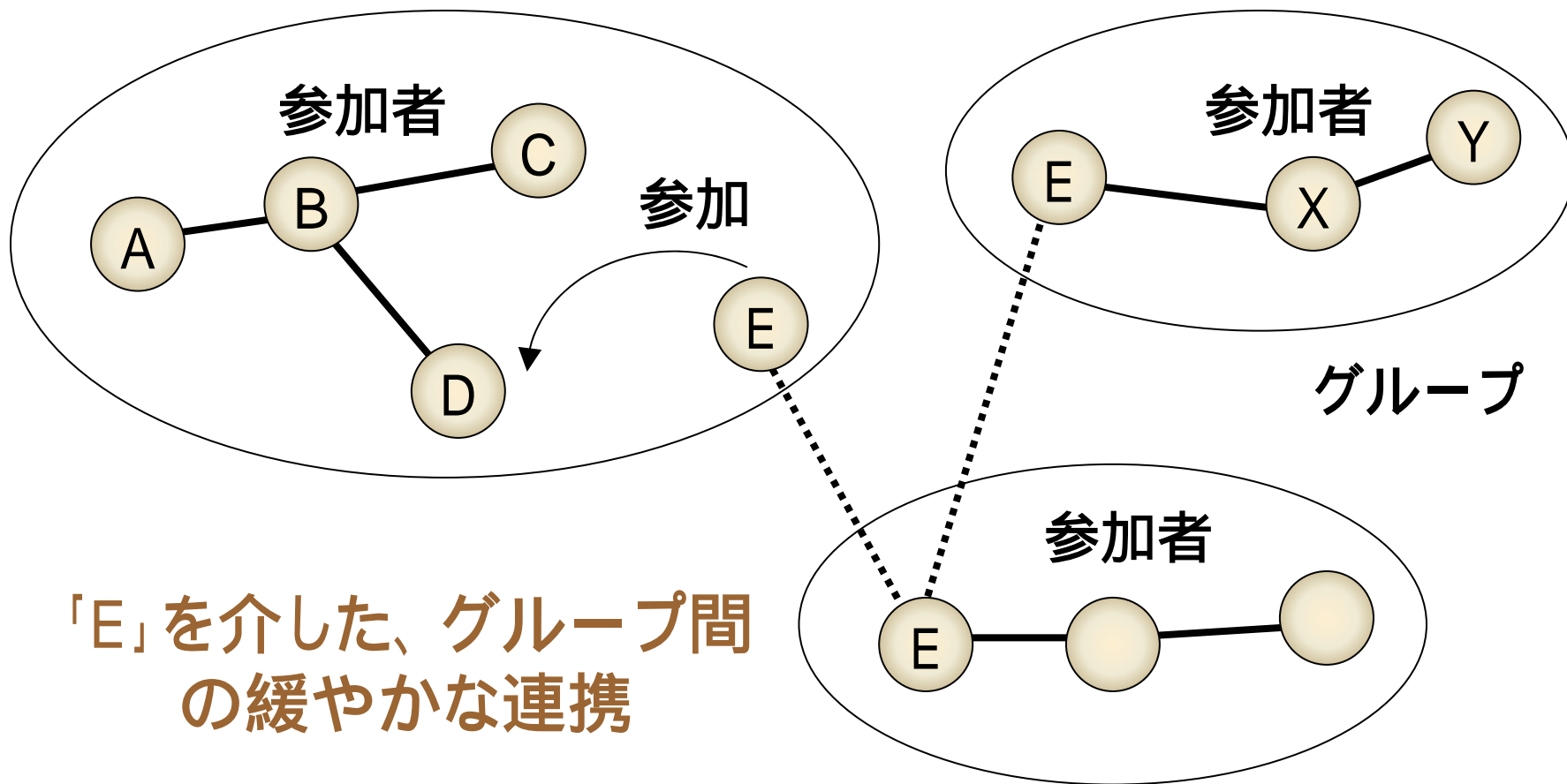
生み育てる



全員でグループを醸成
個々がインキュベータ
ボトムアップ構築

地域通貨によるインセンティブ機構
合意形成・志向形成・トラスト

自律的なフェデレーション

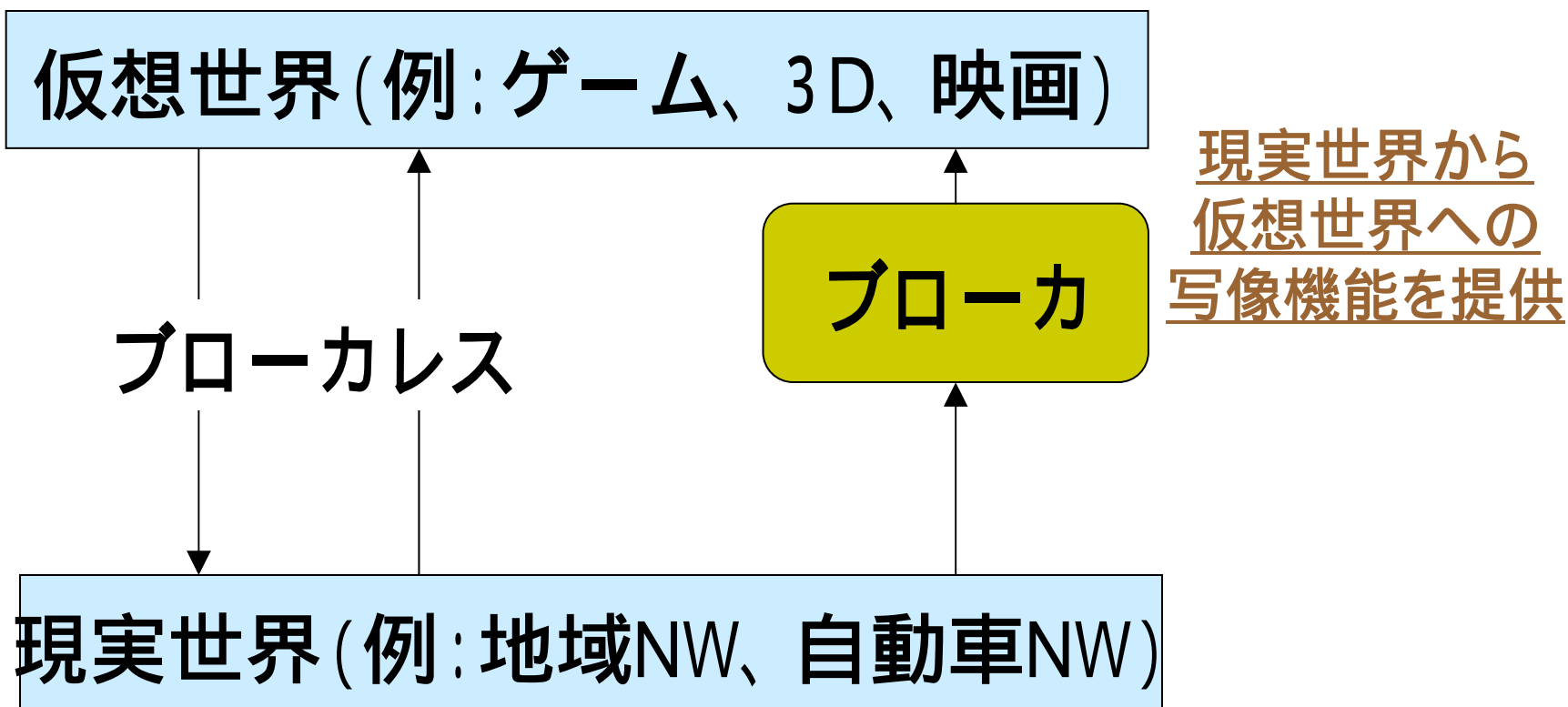


仮想社会から
現実世界への
写像



実世界への写像

ブローカレス: 仮想世界を手段として、現実世界を活性化させる



ブローカによるメンバー管理

グループ

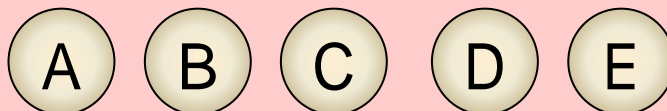
管理テーブル

ブローカ

A-ID1
B-ID2
C-ID3
D-ID4
E-ID5

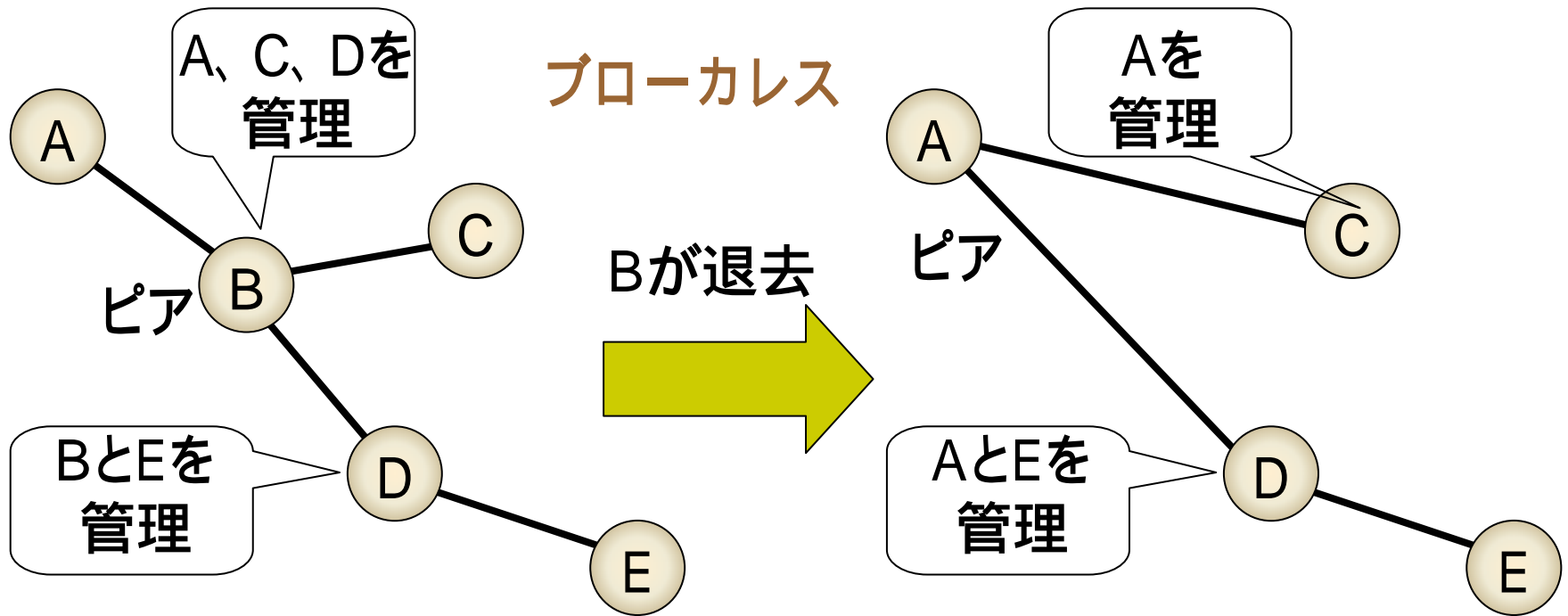
管理テーブルの
負荷分散・危険分散
が必要

ピア



ブローカがメンバー管理を行うことにより、
実世界から仮想世界への写像が可能

ブローカレスのメンバー管理

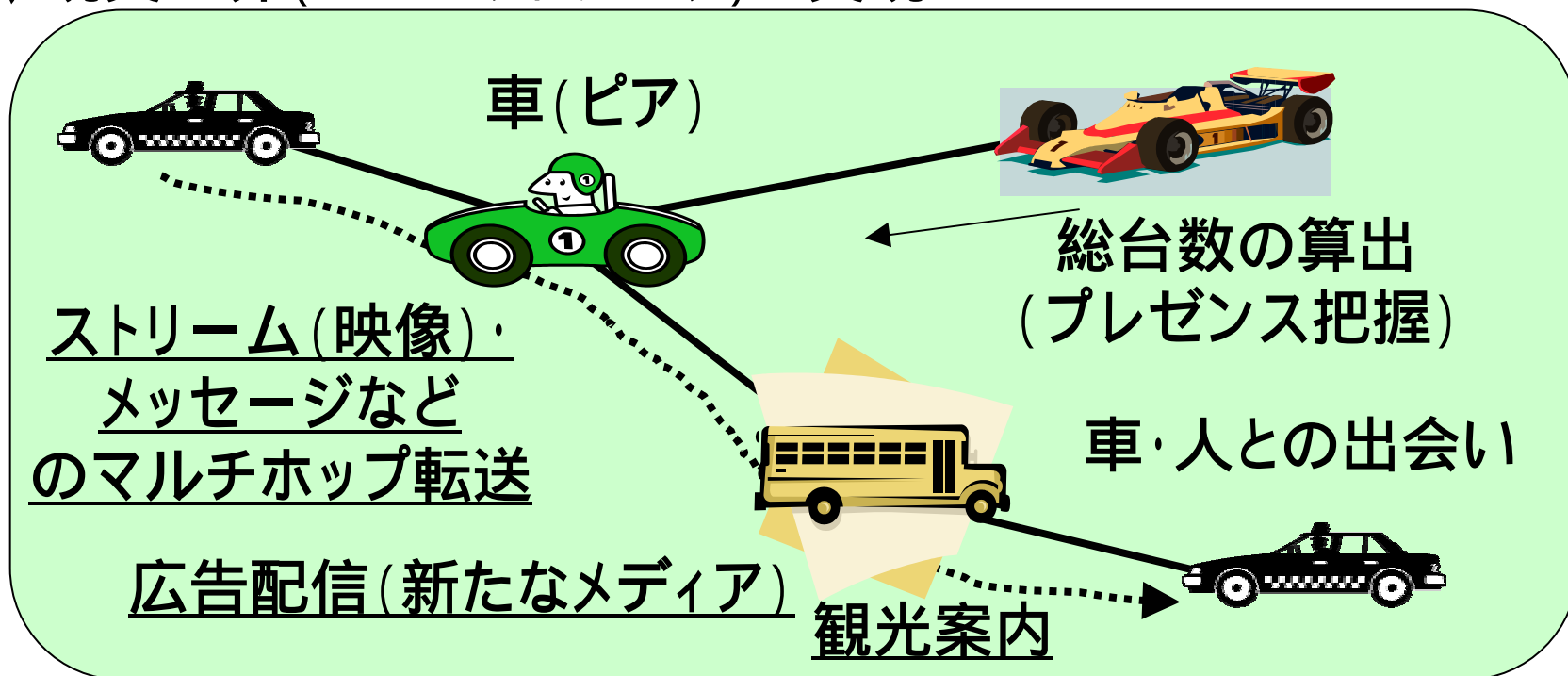


相互のメンバー管理

自己組織化による
相互のメンバー管理

デマンドビークルネットワーク (DVN)

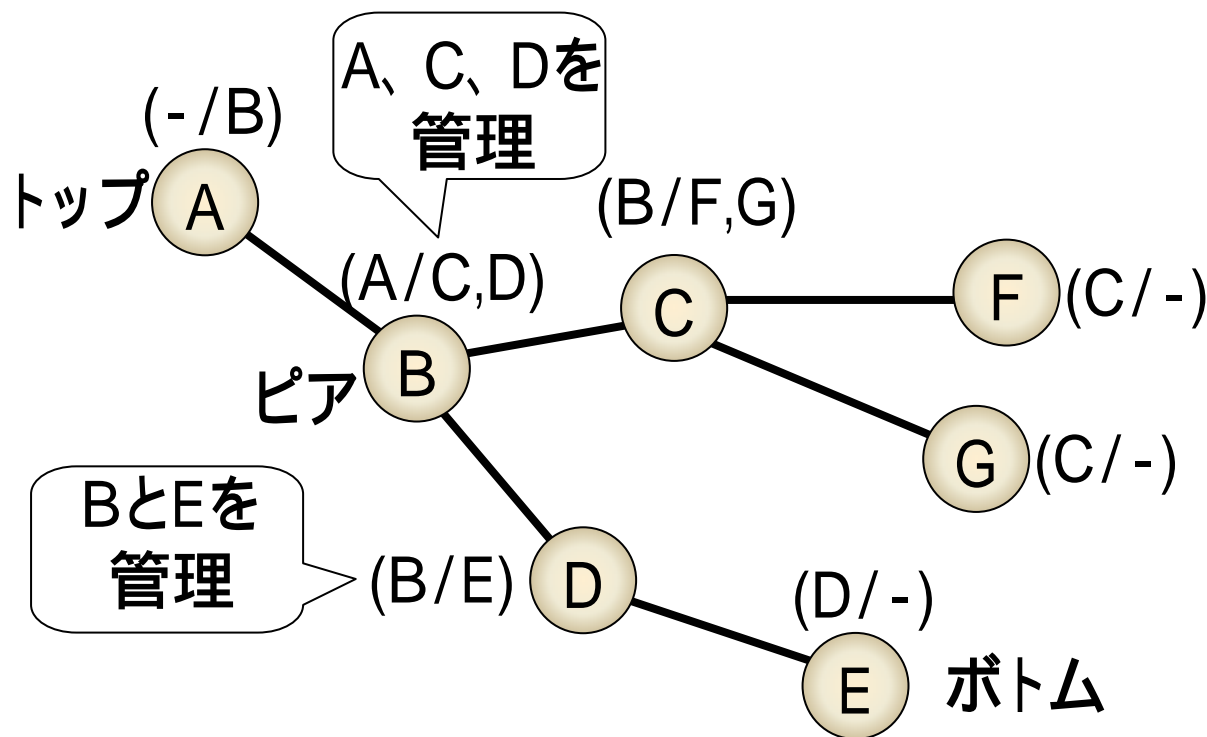
自律分散協調カーの実現：仮想空間を手段としてもちいることにより、現実世界(カーネットワーク)を実現



属性によるグルーピング

例：琵琶湖に向かっている車のグループ(イベントスペース)

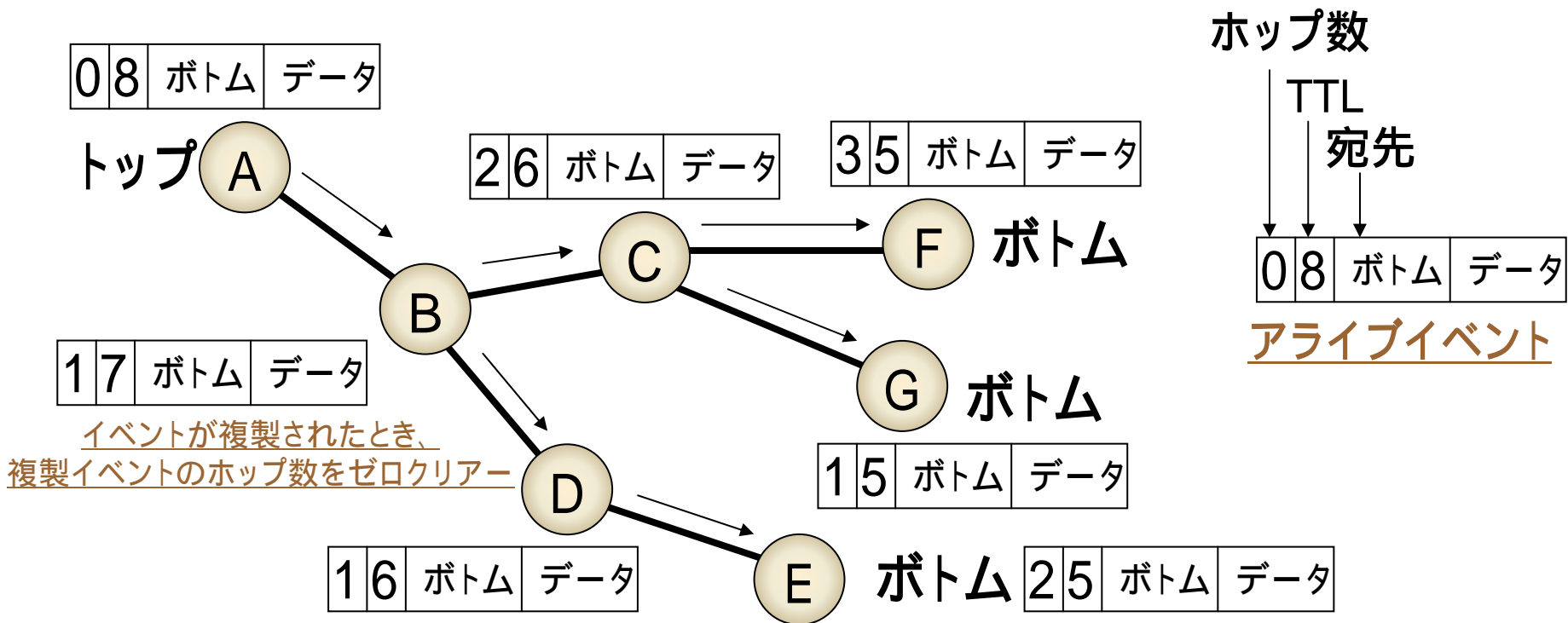
ホップ属性によるトポロジー管理



上流のピアが未存在のピアはトップである
下流のピアが未存在のピアはボトムである

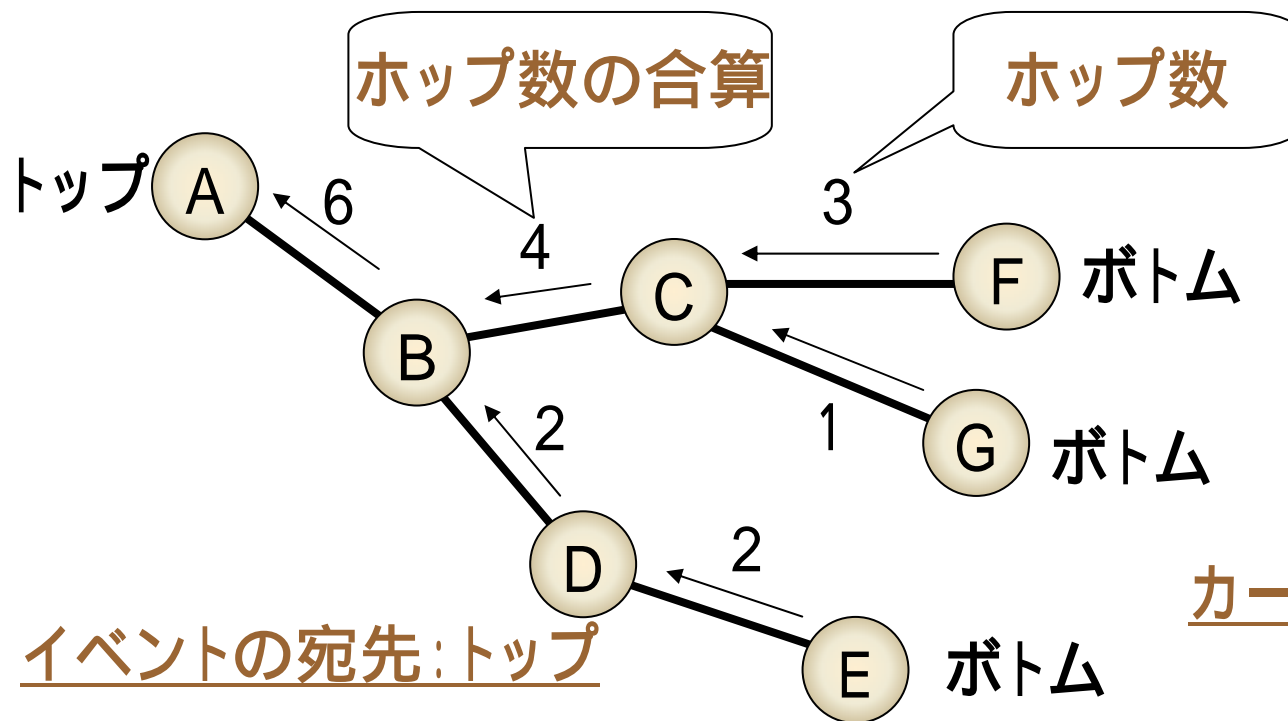
(i/j) :
iは上流のピア
jは下流のピア
-は未存在

ホップ数によるプレゼンスカウント



トップのピアがプレゼンスイベント(ライブイベント)を送出
ボトムのピアが受信イベントに格納されているホップ数をトップに返信
データ部には、前回イベントでの集計値を格納

カウント値の返却方法



プロパティがトップのピアにリプライ

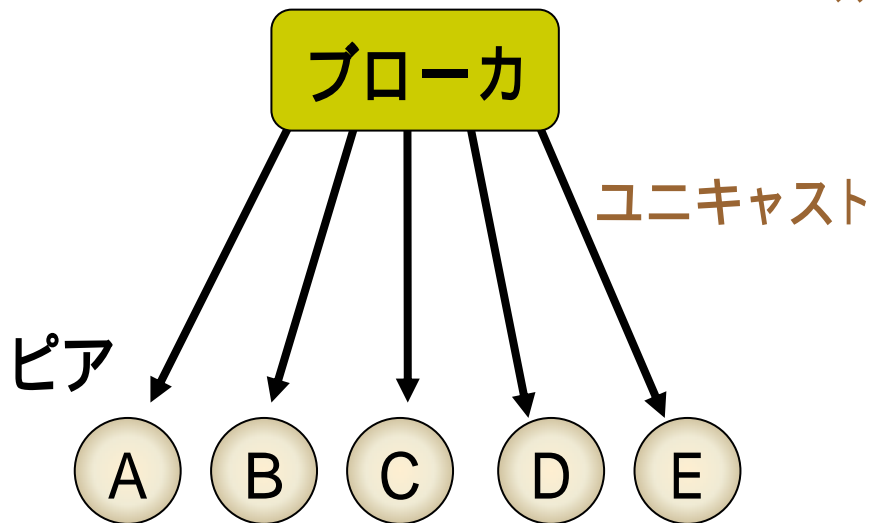
カーナビなどへの実装

- 方法1: ボトムのピアがトップのピアに対して、イベントのリプライ
- 方法2: トップとボトムが直接通信

100万人の回覧板 (愛知万博へ提供)

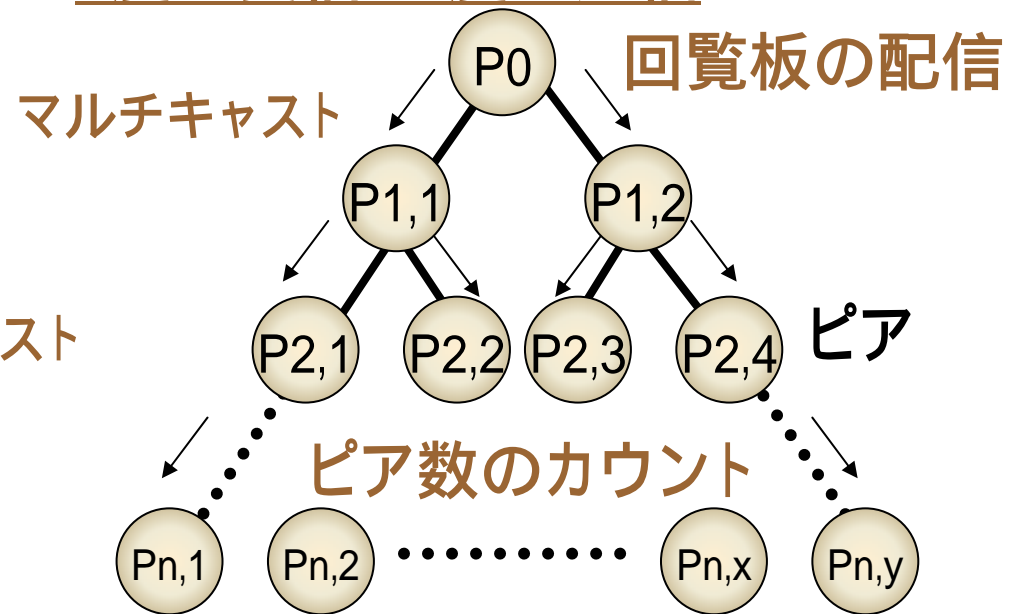
(口コミNW、評判NW、新たな広告NW、100万人町内会の実現)

トラヒックの輻輳
処理能力オーバー
膨大な設備投資



100万ピアへの配信不可能

各ピアは
1度の受信と2度の送信 低コスト

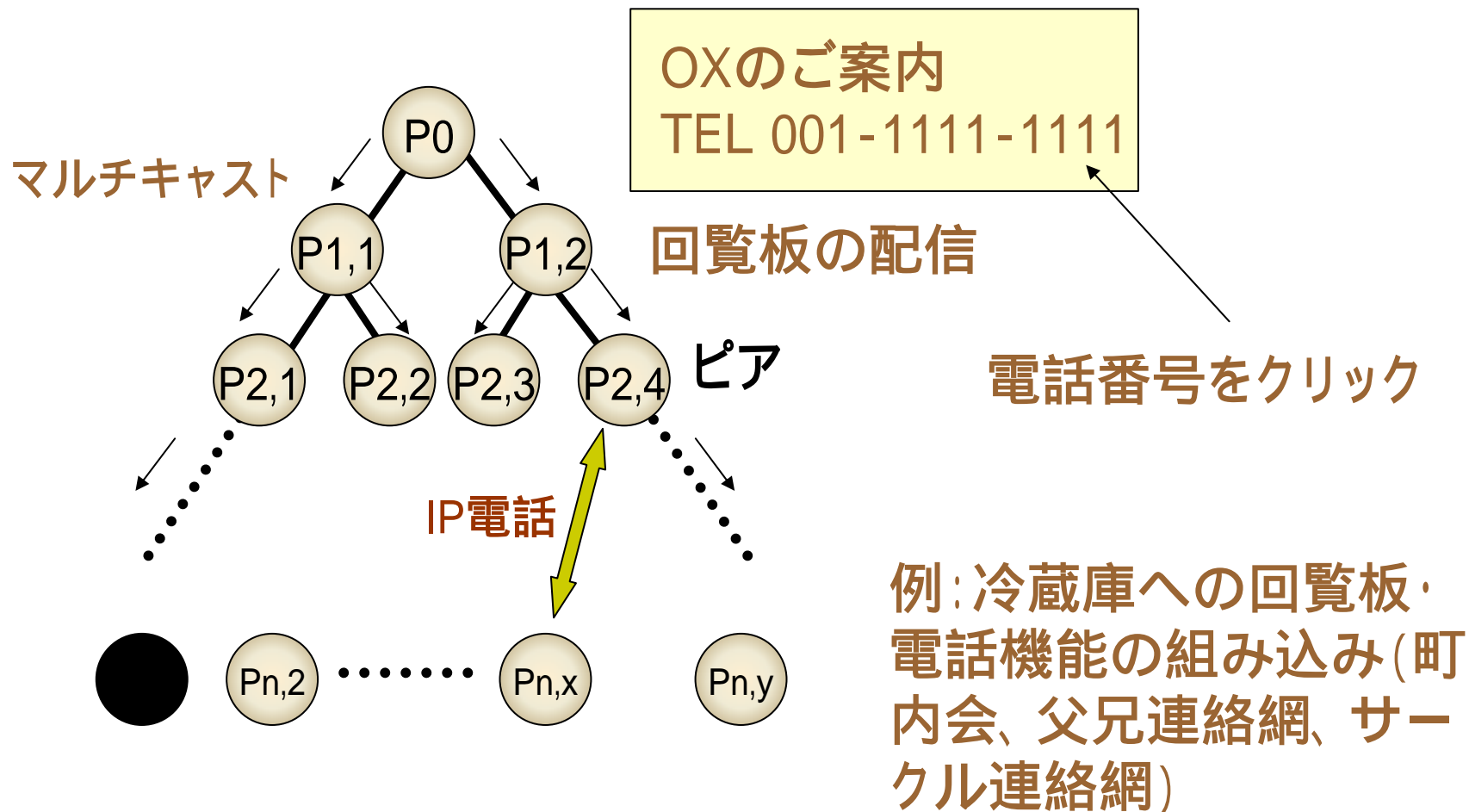


100万人に配信するのに
要する時間30秒

ミラー化、キャッシュ対応などが必要

$$S=2^{n+1}-1 \quad S: \text{総数 } n=0,1,\dots$$

回覧板 + IP電話：情報家電



ブローカレス
モデル
の活用



ブローカレスで何が起きる？

- 新たなコミュニケーションモデル、コミュニケーションパラダイム、コミュニケーション文化の創発
- 新たなビジネスモデル、マーケットの創造
- それぞれの適用分野での活用方法、可能性を探るための検証・トライアルが重要

活用に際しての基本的な考え方

- 適材適所
 - ブローカモデルとブローカレスモデルの棲み分け
- ブローカレスモデルはブローカモデルを淘汰するものではない。
- 両者は補完しあうもの、補い合うもの
- ブローカモデルとの親和性が高い領域にブローカレスモデルを適用してはいけない。逆も真。
 - チャット、グループウェア(ブローカ向き)
 - 原子炉制御(ブローカ向き)
 - 回覧板(ブローカレス向き)
- 一つのサービスシステムでも、ブローカとブローカレスの併用がベターなケースがある

適用例

- グリッドシステム
 - ブローカレスモデルのキラーサービス
 - そもそも端末は個人が保持するしかない(物理的に共有できない)。
- グループウェア
 - ブローカレスモデルを適用してはいけない
 - そもそも情報を、常に共有することを前提としたサービス
 - ブローカモデルで実現した方が、効率が良い
 - 少数のマスを対象

様々な分野・業界への適用

- 地域情報化(地域活性化業界)
- 自動車業界
- 広告業界
- ゲーム業界
- マスコミ業界
- グリッド、流通業界
- 業種間の連携・協調
 - DVN+広告配信+観光案内+パーソナル放送局
 - ゲーム + 回覧板(広告配信)

ブローカレスモデルの効果

- 大群化効果(スケールメリット)
- 高いスケラビリティ
- 高い耐故障性(自己組織化により、最後の1台まで稼動継続)
- 低コスト(少ない設備投資、コンテンツ・キャラクタ勝負)
- 自律性の尊重
- 個(パーソナリティ)の尊重、
- 高い自由度、柔軟性(フレキシビリティ)
- プライバシ、ポリシー保障

適用領域

- 膨大なマス(管理できないくらい)
- ピアの出入りが頻繁
- プロパティがリアルタイムに変化
- ピアの行動予測が困難
- ピアのライフタイムが短い
- プライバシー保護を重視
- 低コスト化を重視

コンソシアム
への期待



P2Pコンソシアムへの期待

- ブローカレス理論の実践
- 様々な分野でのP2Pの可能性を探索
 - 「P2Pで新たなコミュニケーション文化が開花するはず」という仮説の実証
- P2Pの普及・啓発・フィールド展開
- ニーズ(様々な分野での問題)とシーズ(ソリューション)を繋ぐコネクターとしての役割
 - ニーズとシーズの目利き(適用領域と適用技術の目利き)
- 新たなマーケットの創発
- 夢、情熱、ビジョンの共有

P2Pに対する
誤解



P2Pの誤解(1)

□ ピアとピアが直接通信することがP2P？

いいえ、直接通信は、

- P2Pの本質ではない(E2EであってP2Pでない)
- P2Pインターラクシヨン方式であってブローカレスではない(手段であって、目的ではない)
- P2Pインターラクシヨン方式はP2Pの実現技術の一つに過ぎない
- P2Pの十分条件を満足していない
- ネットワークOSの基本機能である

P2Pの誤解(2)

- 「P2P=ファイル交換サービス」である
 - ファイル交換サービスはP2P技術の利用例の一つに過ぎない
- 「P2P=著作権管理技術」である
 - 著作権管理技術とP2Pの間に直接的な関係はない
 - 著作権管理技術の確立が急務
- 「P2P=分散」である
 - P2Pと分散は理念が異なる。P2Pの本質はブローカレス(コネクターにより相互結合される世界)である。

P2Pの誤解(3)

- ファイル交換サービスはP2Pの発展を損ねる
 - NO(損ねない)
 - ファイル交換サービスの出現以前より、P2P技術は利用されている。
 - ファイル交換サービスには影響を与えるかもしれない

SIONetとは？



SIONetは、1998年にブローカレスモデルの実現技術として考案されたものであり、世界初のユビキタスP2Pプラットフォームの一つである。

SIONetの特徴的な機構

- IDレス(固定的な識別子を用いない)
 - プロパティ、エントラス
 - 自己組織化機構
 - 自然淘汰、イベントスペースによるグルーピング
 - 連鎖反応機構
 - イベントルーチング、リレーションシップ
 - プラグインと共有
 - セミピュアモデルとシームレスな連携機構
- 星合編著「ブローカレスモデルとSIONet」オーム社発刊

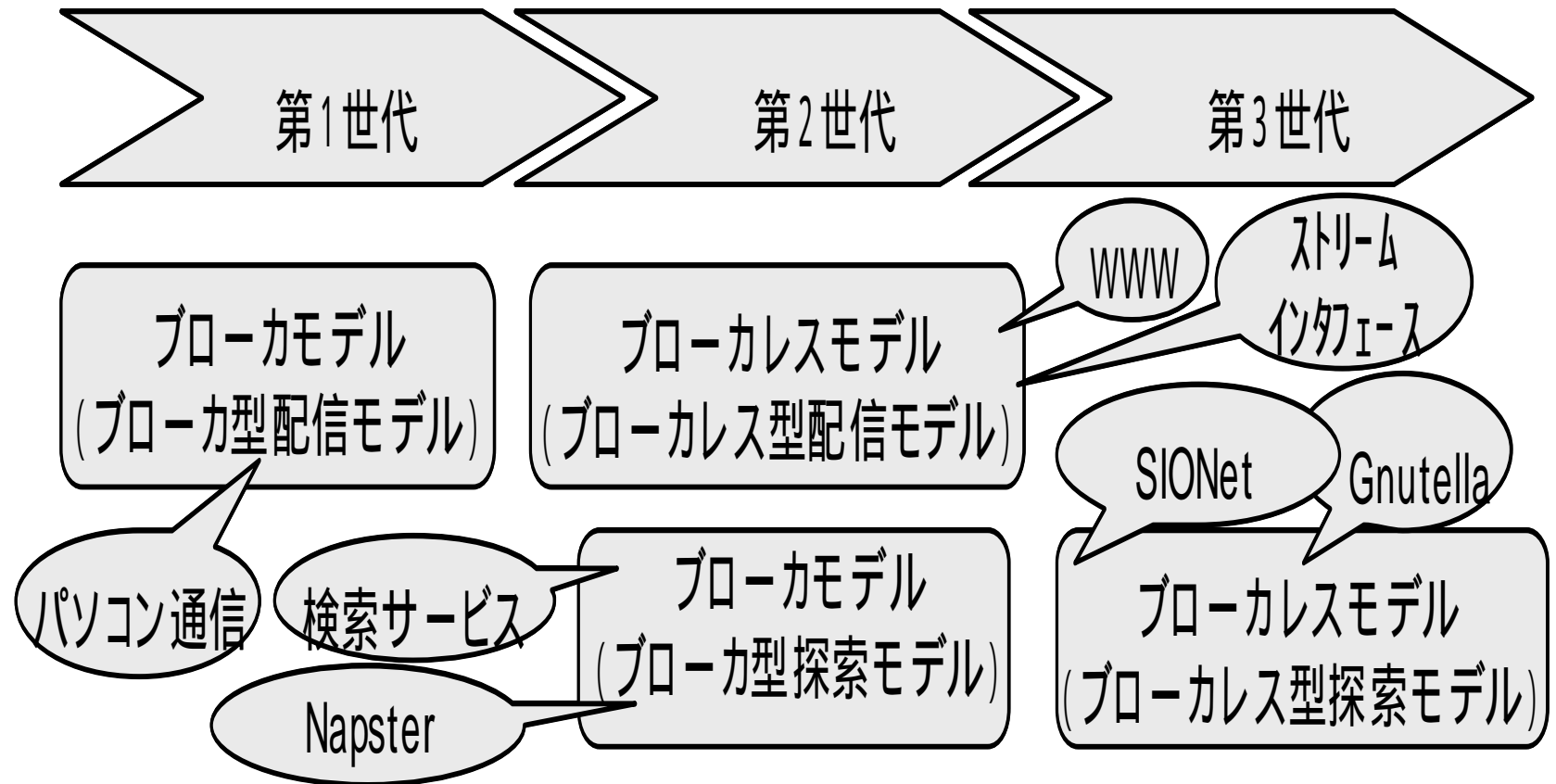
ブローカレスモデル

- Discovery、Grouping、Sharing
- 緩やかさと局所性の追求
- ブローカレス
- 自己組織化
- 自律性(個の尊重)
- ブローカレスモデル = ユビキタス + P2P

ブローカレスモデルの規定モデル

- ビジネスモデル
- インタラクションモデル
- デイメンションモデル
- リファレンスモデル
- エンタープライズモデル
- APL種別

ビジネスモデルの変遷



インターラクシオンモデル

(1) クライアントサーバ方式

ピアを、その振る舞いによりクライアントとサーバに区別します。クライアントは、常に処理の実行を要求するピアであり、サーバは、常に要求された処理を実行するピアです。クライアント(ピア)がサーバに対して処理を要求し、サーバ(ピア)がその要求に対して応答する(奉仕する)ことによりタスクが遂行されます。つまり、情報の提供のみを行うピアはサーバです。WWWはこのモデルを採用しています。

(2) P2P(Peer-to-Peer)方式

ピアは、クライアント(要求者)にもサーバ(提供者)にも成りえます。クライアントとサーバの両者の特性を併せ持つピアは、それぞれ、同等の機能を持って対等に動作し、ピア間で直接的に通信します。Napsterは古くから良く知られたこの方式を採用しています。

(3) バケツリレー方式

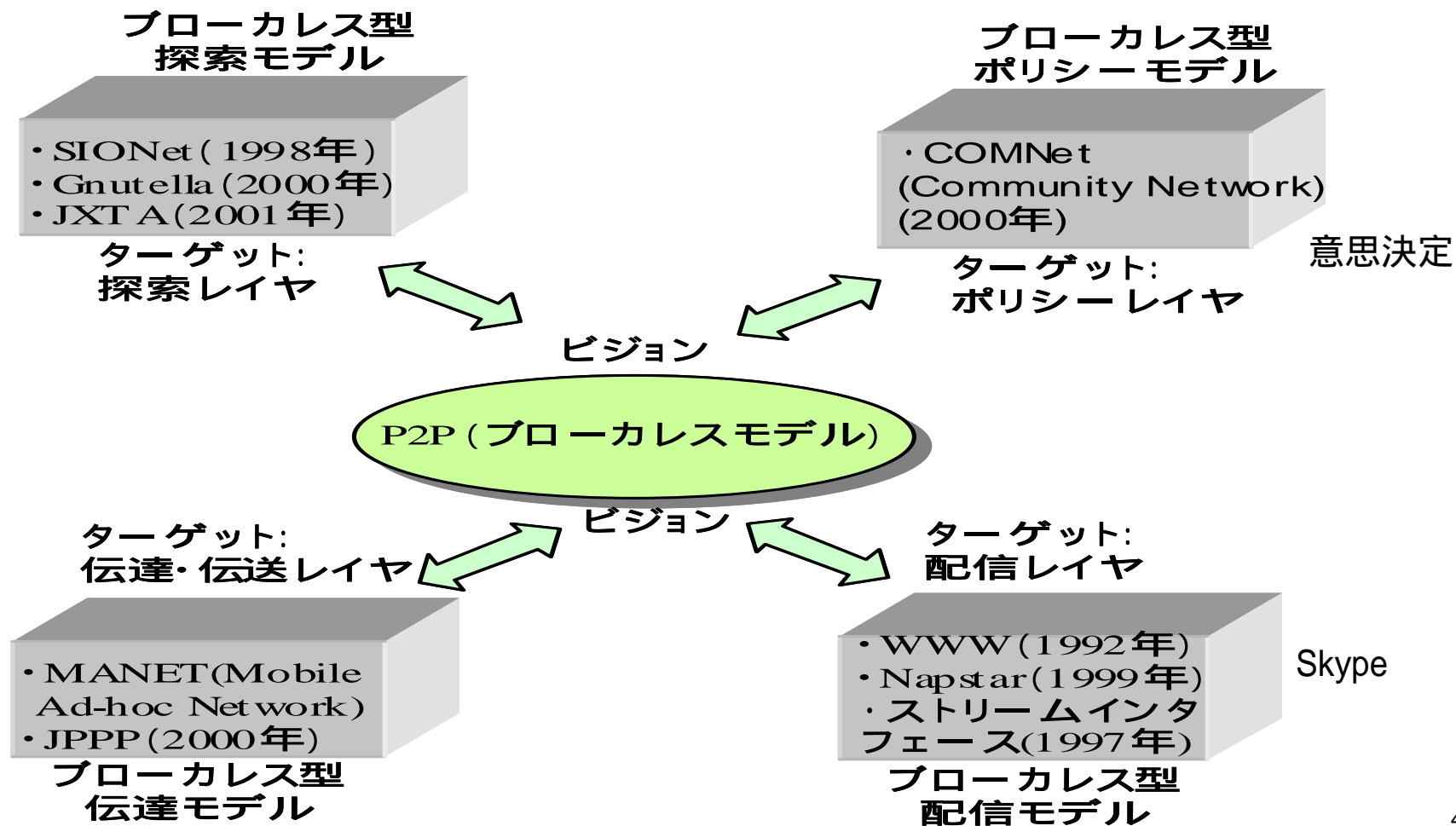
P2Pインターラクシオンを複数のピアがバケツリレー方式で繰り返す方式です。Gnutellaはこの方式を採用しています。

(4) 連鎖反応方式

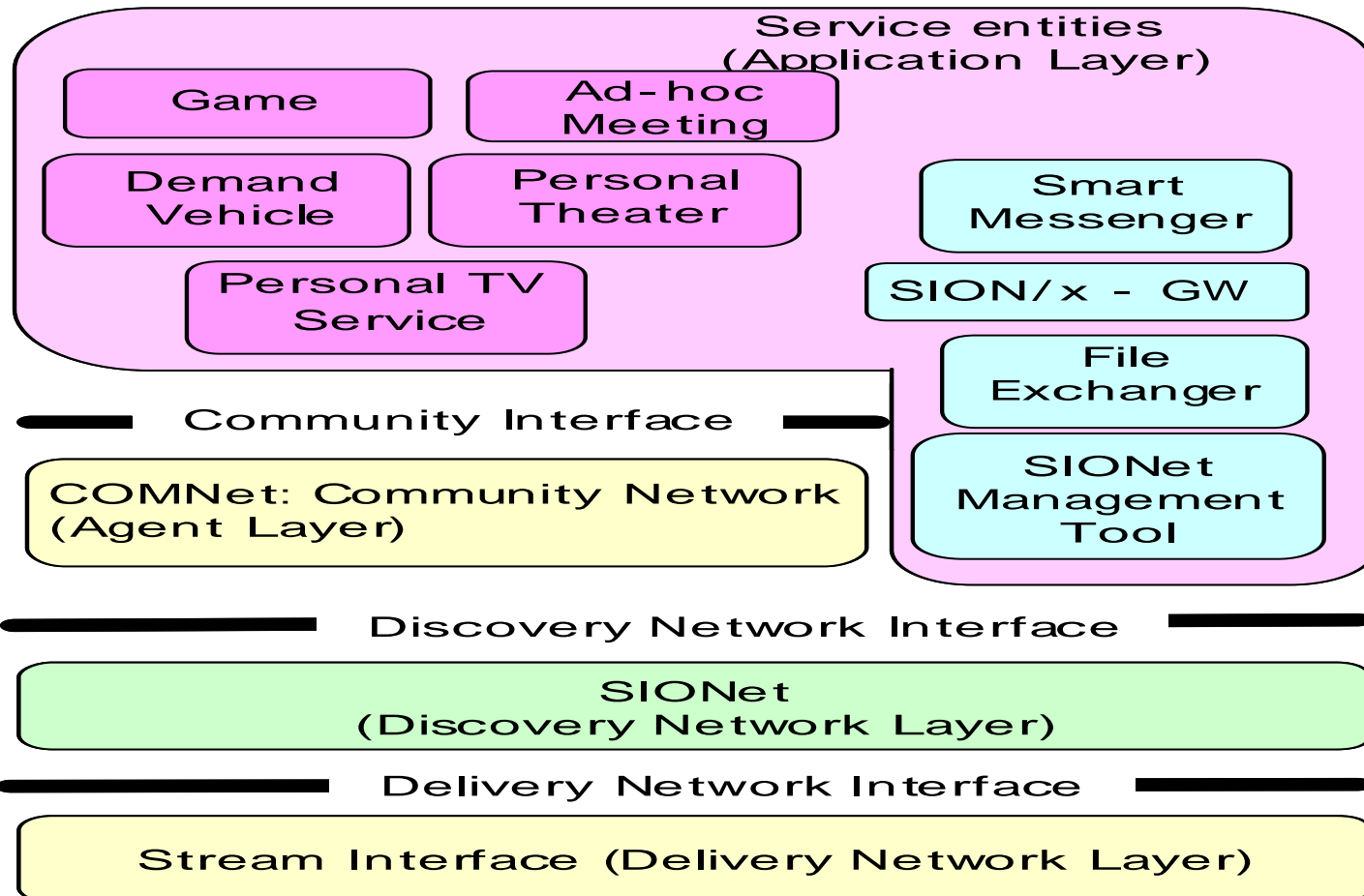
刺激と発火の連鎖反応に基づいて、リレーションシップを有するピア、もしくはピアグループ間のみでインターラクシオンを行う方式です。SIONetがこの方式を提案しています。

ここで、P2P方式は、古典的なインターラクシオン方式であり、Eメール、電話サービスなどでも用いられてきました。このP2P方式を「P2P(ブローカレスモデル)」として定義する文献が多数ありますが、これは誤りです。P2P方式は、古くからP2Pインターラクシオン方式として定義されているものであり、今話題の「P2P(ブローカレスモデル)」とは次元が異なる概念です。つまり、P2P方式は、P2P(ブローカレスモデル)の1つの実現手段に過ぎません。P2P(ブローカレスモデル)の実現技術として、P2P方式を用いることができる一方で、たとえば連鎖反応方式を採用することもできるのです。つまり、「P2P方式」が「P2P」の本質なのではなく、「ブローカレス」こそが「P2P」の本質であることに注意する必要があります。すなわち、ピア間の2者間インターラクシオンにP2P方式を利用するだけでは、P2P(ブローカレスモデル)の十分条件を満足しているとはいえません。なお、ピアは、「情報の要求者もしくは提供者の役割を担う動作実体であって、ブローカ(仲介者)ではない」こと、さらに、「ブローカは仲介者であって、ピアではない」ことに注意してください。

ディメンションモデル



リファレンスモデル



むすび

- ブローカレスネットワークの実現(ブローカレス理論の実践)
 - HP、ブログ、ソーシャルネットワークの次に来るもの
- スローネットワークの追求
 - この指とまれ、緩やかさの追求
 - 自律分散協調NW、自己組織化NW
- 情熱と理念、推進戦略
- マーケットの創造とコミュニケーション文化の創発