

ワークショップ「Big Science & High Performance Network」発表資料

P2P技術と応用

井上誠一郎

本資料を無断で配布・複写することを禁ずる

アリエル・ネットワーク株式会社

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

目次

- P2Pとは何か、P2Pが注目される背景
- P2PフレームワークAriel Framework/SOMAnetの技術
- コラボレーションソフトAriel AirOneの紹介

の定義(1)

第一世代

- **strictな定義**

- 対等な関係のノードによるネットワーク
- 中心(サーバや仲介ノード)を持たないネットワーク

- **looseな定義**

- インターネット末端(エッジ)の遊休リソースを活用するアプリ
(<http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2000/11/24/shirky1-whatisp2p.html>)
- 実行時にノードがグループ化されるアプリ層マルチキャスト
- 実行時にノードの役割(関係性)が決まる
(時系列で切り出せば、サーバや仲介ノードも存在しうる)

P2Pの定義(2)

第二世代

従来の定義では、単なるEnd-To-Endの通信と区別がつきにくい

最近のP2Pに対する定義

従来の1対1(End-To-End)の通信の対照として、多対多通信、
多ノード間協調ネットワーク(<http://www.irtf.org/charters/p2prg.html>)

例えば....

- End-To-Endでは、サーバ側Endが落ちるとデータ転送は停止するが、多ノードが協調してデータ転送を支援
- End-To-Endでは越えられないFW/NATなど制約されたトランスポート層を、多ノードが協調して越える
- 非同期にログインするユーザ間のデータ交換を、多ノードが強調して実現

P2Pネットワークの性質

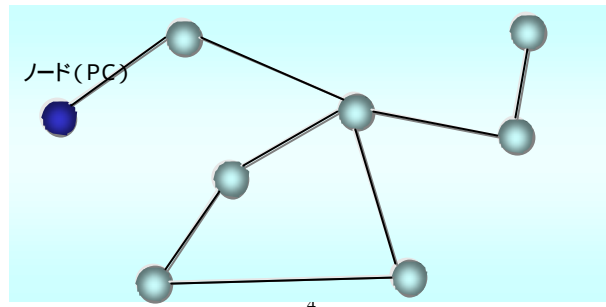
- 中心を持たない
- 系を構成するノード(主にPC)が不安定

各ノードに自律性が必要
疎結合の必要
冗長性が必要

結果的に

P2P分散処理環境

- 負荷分散
- フォルトトレランス



Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

歴史的背景

1990年代後半

- NapsterやSETI@Homeのような、PC(個人)のパワーを活用した事例が大成功した
- Web上で花開いた各種インターネットサービスが、疎結合(= looseな状態管理)でもユーザ中心のサービスを十分に提供できることを明らかにした

Web/ NATパラダイムから双方向(End-to-End) コラボレーションへの(再)シフト(P2P、IPv6、Webサービス)

年以降

- P2Pベースの分散コラボレーションや、分散サービスが注目されるようになった
- P2Pの商用利用が加速
- Grid コンピューティング

P2Pフレームワークの要素技術

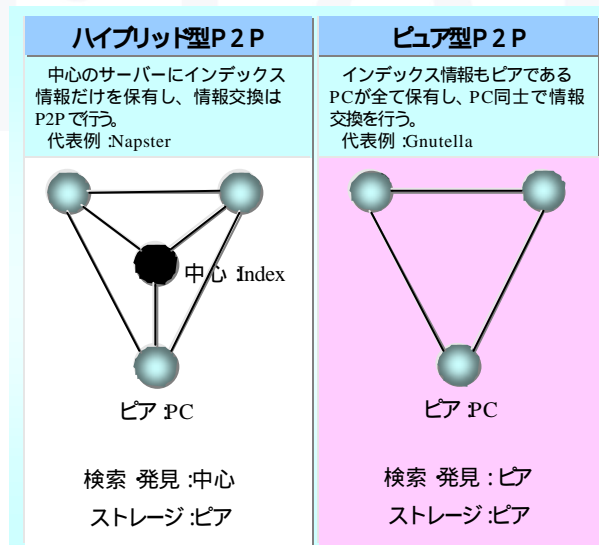
- ノード(ピア)発見
- ノード管理、グルーピング
- リソース登録、広告、発見
- リソース伝送
- (コマンド)パケットレーティング
- セキュリティ

6

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

P2Pフレームワークの分類(1)

- ハイブリッド型
- ピュア型



Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

P2Pのフレームワーク分類(2)

- オブジェクトサーチ系から発展
 - 具体例
 - Ariel SOMAnet
 - SIOnet
 - JXTA
 - アプリの特徴
 - 非同期コミュニケーション性が強い。
- オブジェクトリンク系から発展
 - 具体例
 - Groove (Toolkit)
 - SOBA
 - (MS P2P)
 - アプリの特徴
 - リアルタイムコミュニケーション性が強い。

注 オブジェクトサーチ系は、ファイルシェア系 (例 Napster, Gnutella)からの展開。

オブジェクトリンク系は、インスタントメッセージやリモートデスクトップ系 (例 ICQ, X Window System)からの展開。

ふたつのカテゴリは相反するものではなく、出発点の強調する部分異なるだけ。

8

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

Ariel Framework/Ariel SOMAnet (Self Organization MAP network)

2001年、アリエルネットワーク株式会社により発表されたP2Pアーキテクチャ。

- Ariel Framework
 - Ariel SOMAnetアーキテクチャをベースに、P2Pアプリを容易に書けるように構築されたフレームワーク(C/C++で記述)。

既に

- P2P コラボレーションツール Ariel AirOne
- vagabond社のセキュリティコンテンツ配信プラットフォーム Grid Publisher
- 基幹系アプリとの連携を行うシステム

等のアプリが稼働済み。

9

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

Ariel SOMAnetの技術

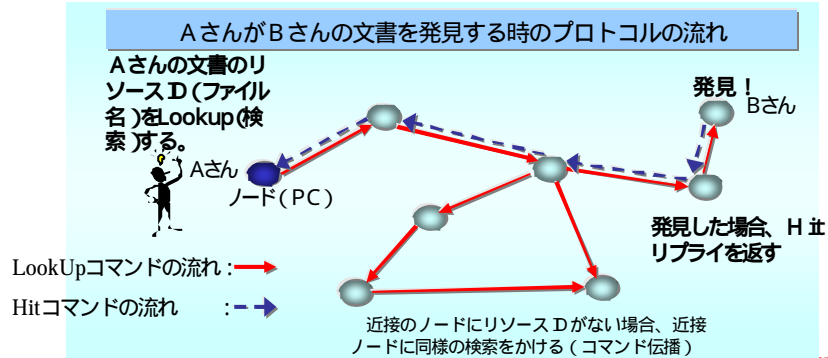
- 動的に構成されたネットワーク内での効率的なリソース発見のベース技術。
- ピュアP2P技術の応用により、サーバ管理者が不要。
- 冗長性を持った分散環境により、システムとしてのフォルトトレランスの高さ。
- 自律的に最適なネットワークを構成[ネットワークトラフィック軽減]。
- キャッシュ機能[ネットワークトラフィック軽減]。
- ファイルを同期。差分転送をベースにした分散ファイル環境。
- 動的な発見のメカニズムで、最新の情報にアクセス。

10

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

ネットワークモデル(1)

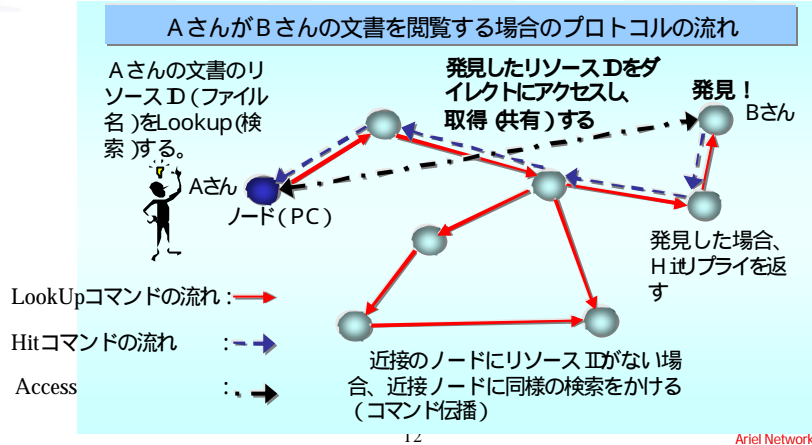
- ノード接続によるピュア トポロジ形成
 - ノードID(UID)
 - 参加と離脱(トポロジを切らない工夫)
- Lookup伝播とhitの逆伝播モデル
 - ルーティングの基本はflooding
 - パケットID(UID)
 - TTL
- advertisementモデル(リソース登録、ユーザログイン)



Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

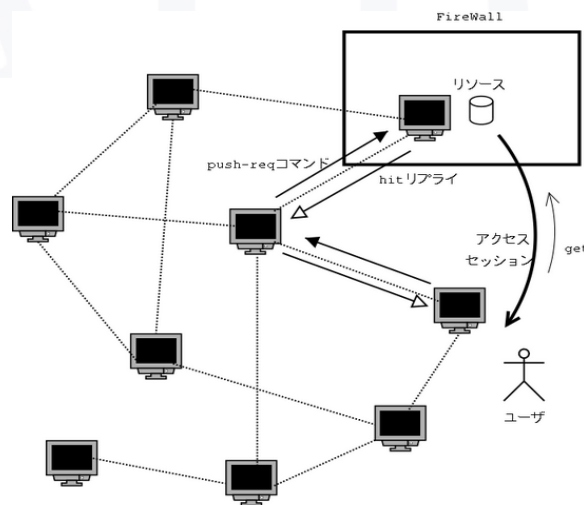
ネットワークモデル(1) 続き

- リソースへのアクセス(リソースへのアクセス手段は拡張可能)
 - コンテンツアクセス
 - キューアクセス
 - ポストアクセス



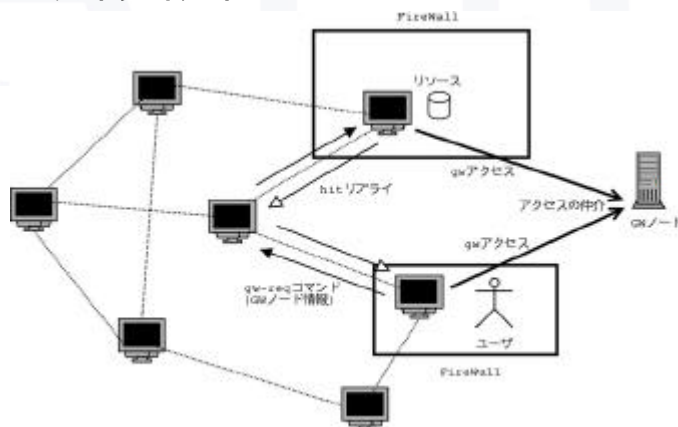
ネットワークモデル(2)

- NAT/FireWall対応
 - 逆向きセッション開始



ネットワークモデル(2)(続き)

- NAT/FireWall対応 (続き)
 - ゲートウェイノード



- HTTPブリッジノード

14

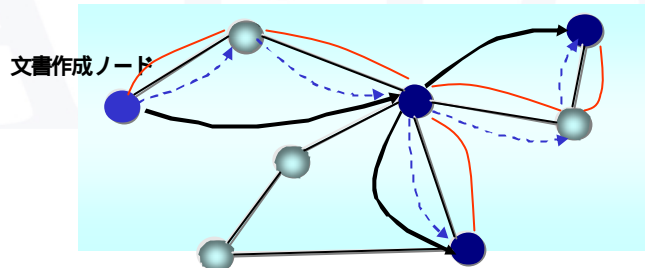
ネットワークモデル

- ネットワークトラフィック軽減
 - ノードトポロジの自律化(パケット統計を利用)
 - 拡張リング探索
 - リソースポイントのキャッシュ
 - ハブノード機能(キャッシュ、トポロジ解離の防止、トポロジのロードバランス機能)

15

データ転送モデル(1)

- pull転送の連鎖パターン



効率の良い連鎖のために

- ネットワーク的に近いノードからpull転送する必要
 - 同じPネットワーク内のノードは近い (UDPブロードキャストが届く範囲)
 - hitが速く返るノードは近いノード
 - アクセスセッションをkeep-diveして再利用
- 依存関係のあるリソースを一括転送
- push転送を組み合わせる(pull連鎖開始のseedを増やす)
- 履歴管理されたリソース。履歴分の差分を転送。
- データ転送のレジューム機能(将来的には分割並行転送)

FYI. P2Pのネットワークトラフィック軽減(一般論)

- ピュア型P2Pではネットワークトラフィックが課題
- スケーラビリティのためにネットワークトラフィックをいかに減らすかが鍵

解決策

- トポロジカルな解決(対称なネットワークにいかに非対称性を作るか)
 - ハブノード
- ルーティング的な解決 DHT(分散ハッシュツリー探索)
- データ特性的な解決 リソースに依存関係を定義。

コレクト機能

多ノードが協調動作することで、時系列の中でリソースはネットワーク内に緩やかに分散される。

問題点

特定のリソースを持つノード(PC)が少数の場合、それらすべてのPCがシャットダウン中である可能性がある。

特定のリソースがネットワークで参照不能になってしまう。

AirOneに実装されたコレクト機能

- ? ルームを単位として、ルーム内リソースを集める機能
- ? すべてのAriel AirOne ノードは弱いコレクト機能を実装(プリフェッチ機能を兼ねる)
- ? より強いコレクト機能を実装したワークグループノード

代理応答、代理送信機能

- ? ユーザ同士のメッセージングの時、送信者と受信者のログインが時間的に交錯しない場合がある。
- ? このように非同期にログインするユーザ間の通知を、多ノードが協調することで成立させている。

代理応答機能

- ? ユーザがログアウト前に、ワークグループノードに代理受信を依頼
- ? ユーザがログアウト中、ワークグループノードが代理受信
- ? ユーザは次回ログイン時に、ワークグループノードから最新スケジュールを取得(同期)
- ? AirOne v2のワークグループノードに実装

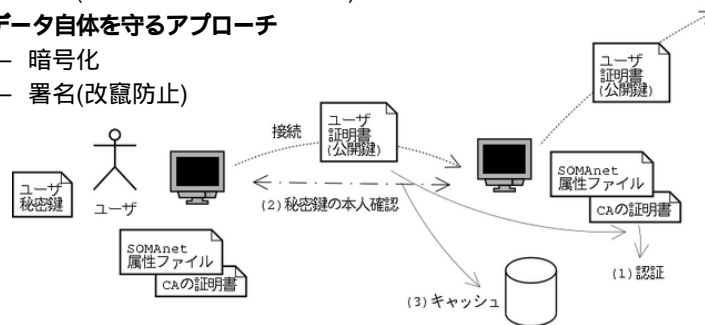
代理送信機能

- ? 送信機能を代理する機能。
- ? 現在は、アリエルネットワーク社でエージェントキューノードを稼働中。
- ? AirOne ノードは、エージェントキューノードに通知を託す。

セキュリティモデル(1)

- ログインブロードキャストによる証明書(公開鍵)配布
- PKIベースのリソースの暗号化と署名
- リソースへのアクセス時認証のプラグイン
- Ariel SOMAnetネットワーク参加時のユーザ認証のプラグイン

- **データのコピーを守るアプローチ**
 - ACL(アクセスコントロールリスト)
- **データ自体を守るアプローチ**
 - 暗号化
 - 署名(改竄防止)



20

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

セキュリティモデル(2)

製品AirOneでの実装

- ? ユーザはRSAの鍵ペアを持つ
- ? アリエルネットワーク社が運営しているCAサーバが利用者にx.509証明書を発行
- ? 証明書を発行されたユーザのみがAriel AirOneにログイン可能
- ? 証明書の期限とx.509 v3拡張領域の記述で、実行権限(独自拡張)の認可やライセンスをコントロール

ルーム

- ? ACLを定義したユーザグループ
- ? ルーム内の文書はルームメンバーのみが読める形で暗号化される
- ? ユーザグループを作るという操作で、シームレスにセキュリティポリシーが作られる

21

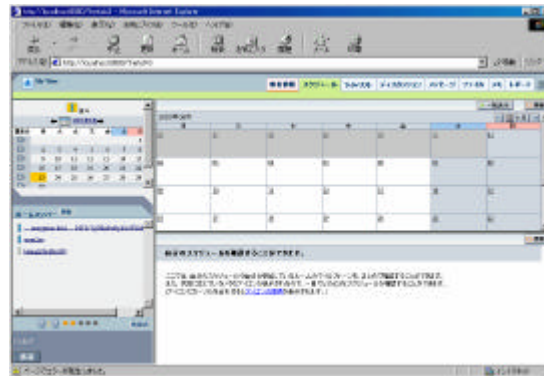
Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

Ariel AirOne V1



2002年、アリエルネットワーク株式会社から発売された日本初のP2Pコラボレーションツール

- グループスケジュール機能
- ToDo共有
- ディスカッション
- ファイル共有
- メッセージング
- プロジェクト管理



22

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

Ariel AirOne V2



2003年9月発売

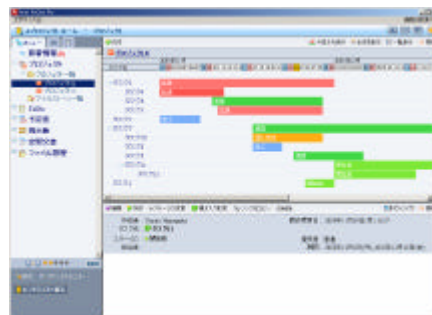
✕ Ariel Airone v2

? サーバレスで簡単導入できるグループウェア

✕ Ariel Airone Pro v2

? 組織横断的なプロジェクト管理を行なうツール

✕ ワークグループノードコレクト機能、代理応答機能 発売



23

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

Ariel AirOneの特徴



- **サーバ不要**
 - 管理コストの軽減
 - 組織横断的なプロジェクトや短期プロジェクトにもすぐに活用可能
(サーバ管理を誰がするのかという問題から解放される)
- **P2Pを補完する機能により社内グループウェアツールとして利用可能**
- **PCにデータを持つ**
 - 遊休資産化しているPCパワーの活用
 - オフラインとオンラインの区別が無い
- **セキュリティ**
 - ルームベースのACL/暗号化
 - 文書リソースの署名。不正リソースの拡散防止
 - x.509証明書を発行して不正ユーザを締め出す
 - メールアドレスをユーザIDとして利用。匿名利用を前提としたファイル共有系P2Pアプリとは一線を画する

24

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.

Ariel AirOne Proの特徴



プロジェクトコミュニケーションの新しい姿
ソフトウェア開発の方法論を広範囲に適用することを提案。

- ? 計画よりも軌道修正
- ? プロセスよりもコミュニケーション
- ? XP(eXtream Programming)のようなボトムアップ的で変化を効率よく包含するための手法にマッチしたプロジェクト管理を支援

P2PベースのAriel AirOneならば

- ? 俊敏(agile)に
- ? 組織の枠を超えて
- ? ボトムアップ的に

プロジェクト運営が可能

25

Ariel Networks Confidential
Copyright © 2001-2003 Ariel Networks, Inc.