

基礎情報処理

第12回目コンピュータ科学の諸問題

2005年1月13日

高等教育研究開発推進センター

小山田耕二

スケジュール

回数	内 容	日 程
1	コンピュータとはなにか	10月 7日
2	デジタル情報の世界	10月14日
3	論理回路からコンピュータまで1	10月21日
4	論理回路からコンピュータまで2	10月28日
5	プログラム基礎 1	11月 4日
6	プログラム基礎 2	11月11日
7	データ構造とアルゴリズム 1	11月18日
8	データ構造とアルゴリズム 2	11月25日
9	コンピュータネットワーク	12月 2日
10	情報倫理	12月 9日
11	さまざまな情報処理	12月16日
12	コンピュータ科学の諸問題	1月13日

Outline

1. コンピュータとはなにか
2. デジタル情報の世界
3. 論理回路からコンピュータまで1
4. 論理回路からコンピュータまで2
5. プログラム基礎1
6. プログラム基礎2
7. データ構造とアルゴリズム1
8. データ構造とアルゴリズム2
9. コンピュータネットワーク
10. 情報倫理
11. さまざまな情報処理
12. コンピュータ科学の諸問題

内容

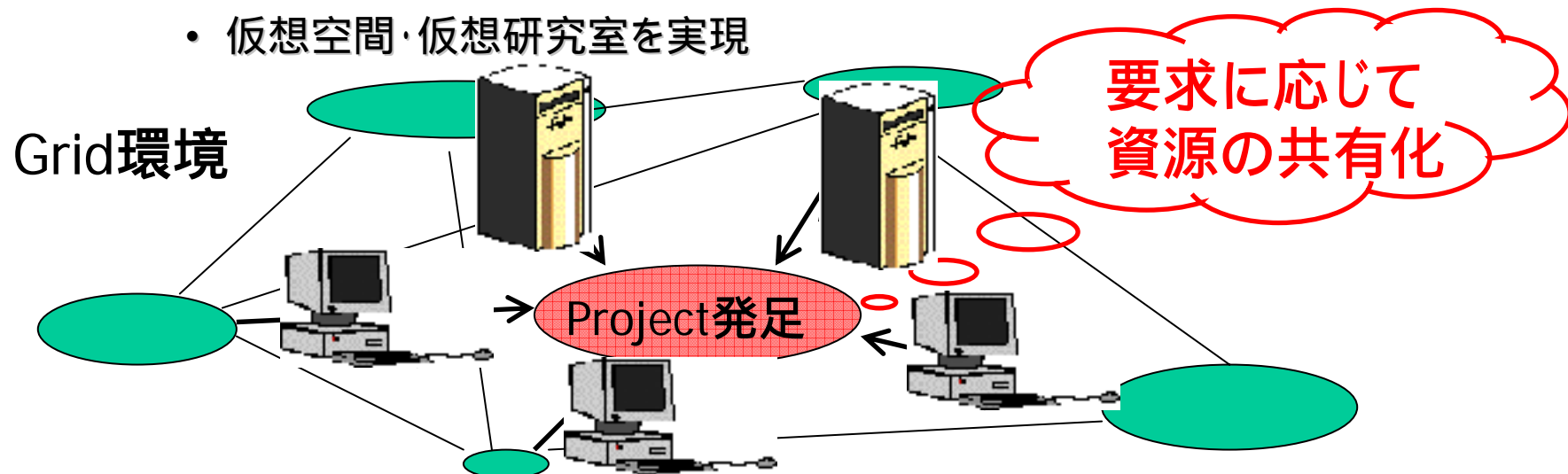
- グリッドコンピューティング環境
- 遠隔コラボレーション環境
 - ボリュームコミュニケーション
- 知識創造環境
 - テレイマ - ジョン
- まとめ

グリッドコンピューティング環境



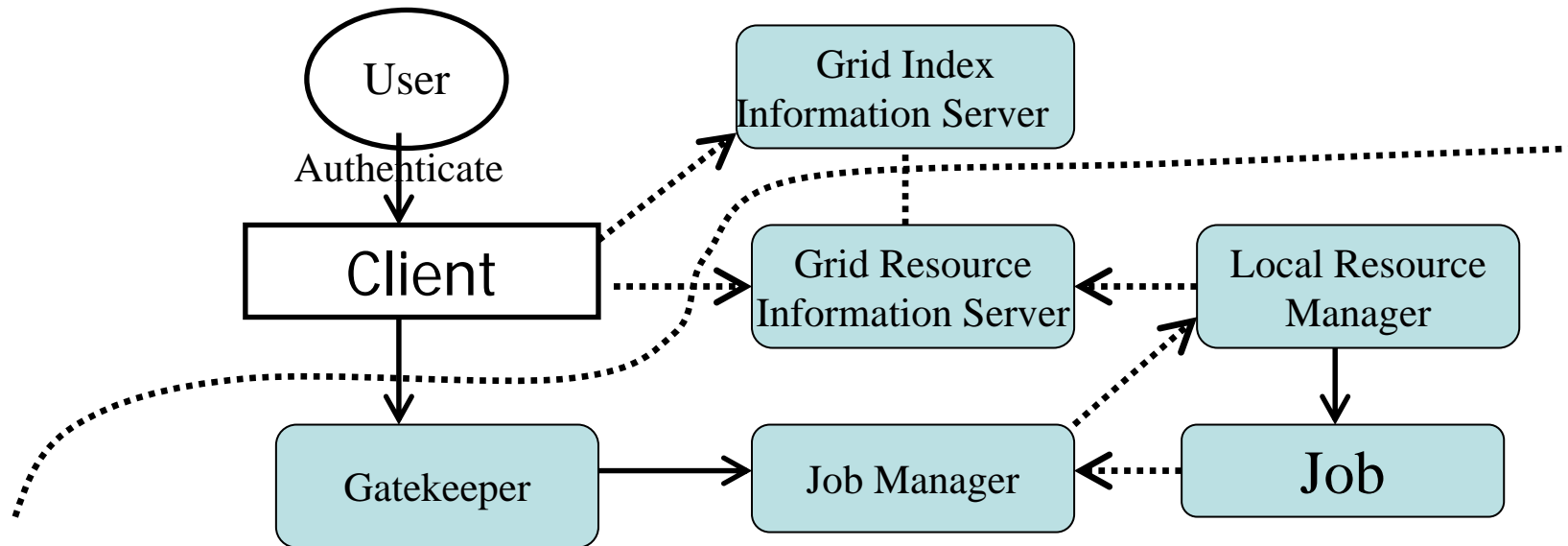
グリッドとは？

- **Virtual Organization(VO)の実現を促進**
 - 仮想的な高性能計算機を実現
 - 「計算機資源がどこにあるか」を抽象化する
 - ライフライン(電気・ガス・水道)に似た形態
 - 必要なときに必要なだけ
 - 計算機資源の共有
 - 科学者・技術者の分散環境における協調作業を促進
 - 仮想空間・仮想研究室を実現



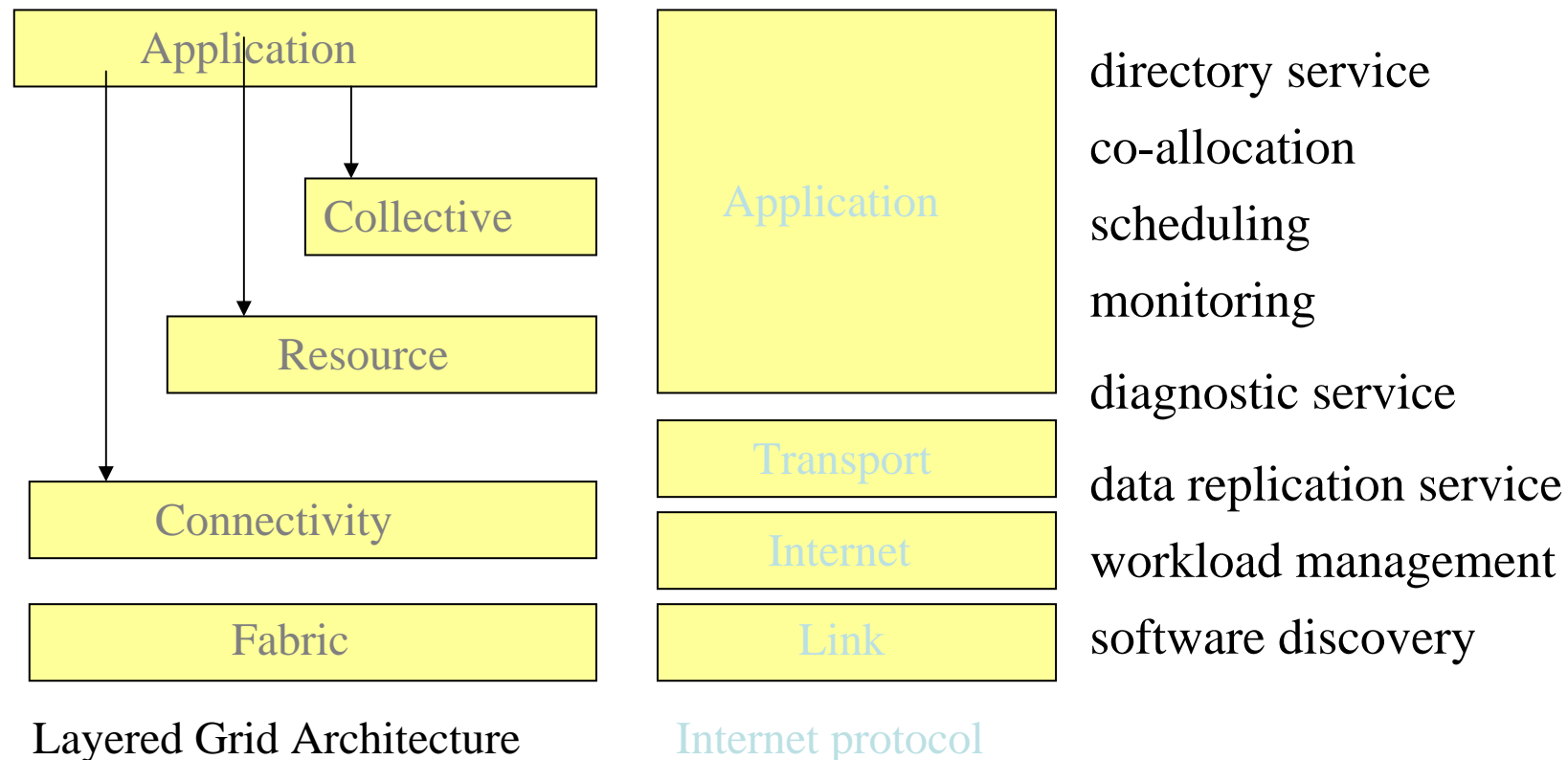
Globus Project

- グリッド環境構築に必要なとなる基盤技術の開発
- Globus Toolkit
 - グリッド・コンピューティングの要素技術を実装したオープンソースなソフトウェア
 - ユーザ認証 通信 遠隔資源管理 監視



Open Grid Services Architecture

- グリッド技術とWebサービスの統合を目指したアーキテクチャでGlobusの次期バージョン(V3)の仕様
- “The Physiology of the Grid” by I.Foster, C. Kesselman, J. Nick and S. Tuecke(2002)





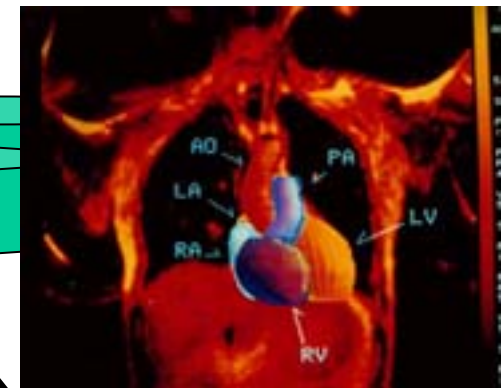
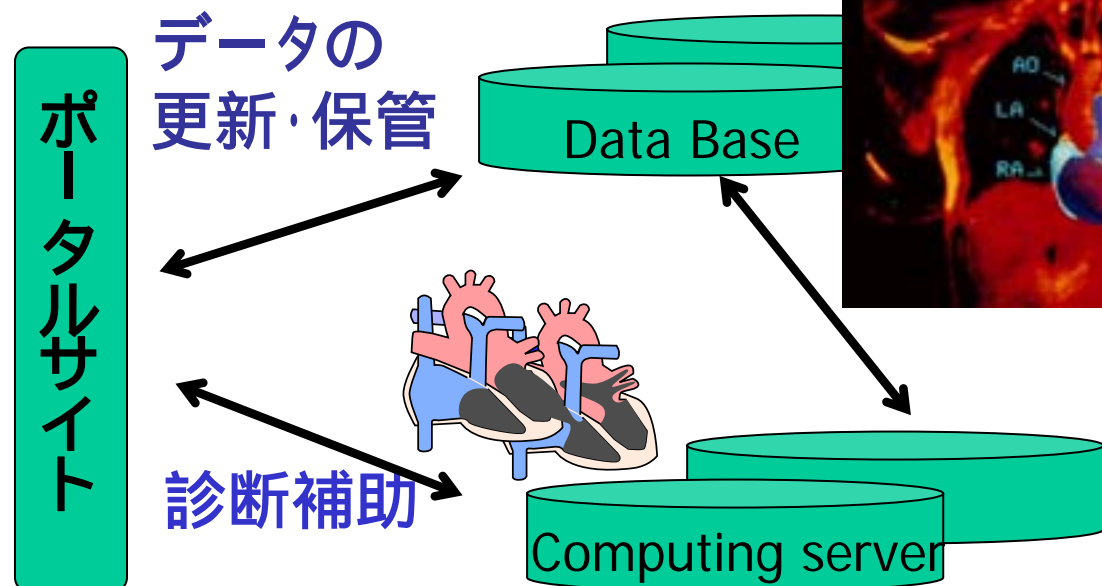
ペンシルベニア大学：乳がんグリッド

- どんな場所からでも高精細な医療画像 (CT、MRI、乳房撮影など)、レコード、病歴を含む医療ファイルを検索
- 医者はデジタル化されたX線データをアップ、ダウンロードして、患者の腫瘍やその他の病気を解析。高度なアルゴリズムを用いることで、ガンや異常のある場所をパターン化して早期発見

<http://www.image.kuass.kyoto-u.ac.jp/intro/MRIheart.html>

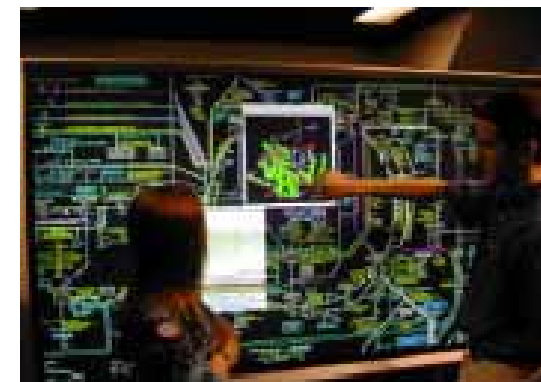


<http://www-6.ibm.com/grid/jp/i/ndma.pdf>



アルゴンヌ研究所 : Access Grid(AG)

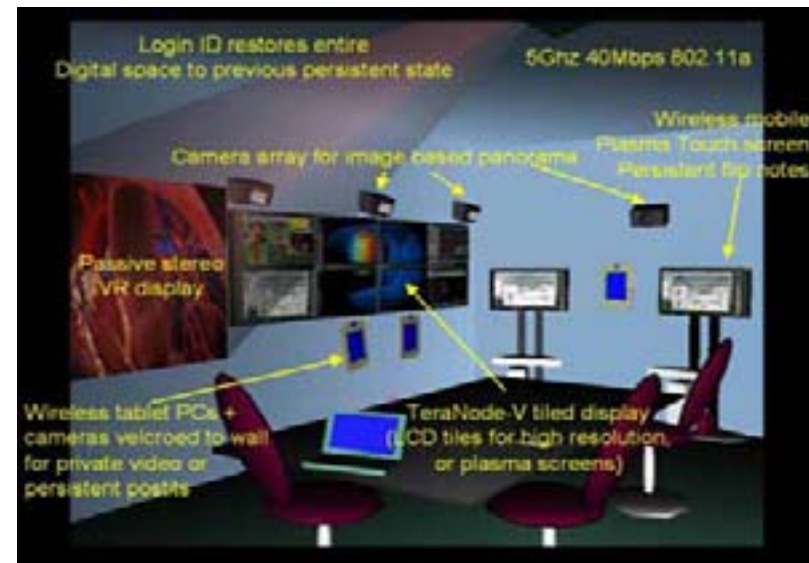
- Ver.1:メディア通信基盤
 - Audio, 16KHz 16 bit, uncompressed
 - Video, 352x288, 25fps, H.261
 - Text, via MOO
- Ver.2:協調研究環境構築向けシステム基盤
 - グリッドコンピューティング環境への統合
 - アプリケーション・データ共有



<http://www.accessgrid.org/>

イリノイ大学EVL : ACE

- “War room(フリップチャート・ホワイトボード・コルクボードから構成)”をAG上に実現
 - War roomの特徴
 - 空間配置に基づく参照
 - 専門家への迅速なアクセス
 - 成果物の永続性
- AGAVE:AG上の3Dシーン共有アプリケーション
- TeraVision: AG上の可視化出力映像のストリーミング配信システム
- 安全な協調研究環境の構築について研究を開始

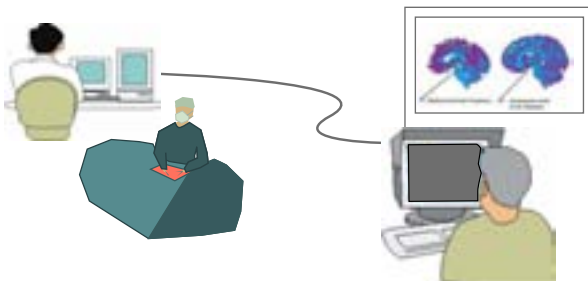


<http://www.evl.uic.edu/park/papers/KISTI02/Continuum-KISTI2002.pdf>

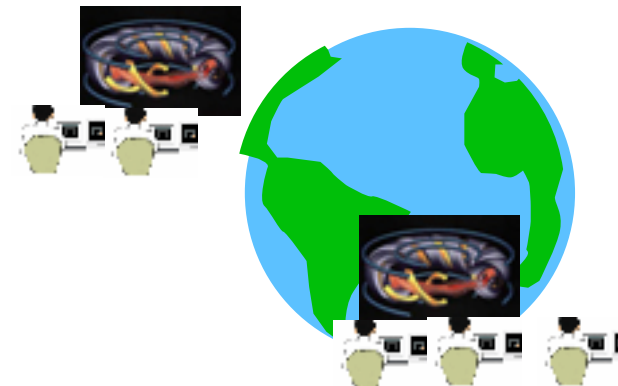


VizGridプロジェクト概要

- 目的
 - グリッド上に遠隔コラボレーション環境を実現
 - ・ ボリュームコミュニケーション環境
 - ・ 知識創造支援環境
 - プロジェクトの成果を製品化/公開し、科学技術の発展に貢献
- 実応用分野への適用検証
 - ・ 医学・医療分野
 - ・ 核融合分野



<http://www.idac.tohoku.ac.jp/about2004se/org/NMRadiology.ja.html>



<http://www.tcsc.nifs.ac.jp/main/ResearchResults/img/Kanno.jpg>

VizGridプロジェクトにおける技術の枠組み

医療分野

- ◆ 血流・血管連成解析技術
- ◆ 要素技術適用検証

核融合分野

- ◆ 遠隔実験／シミュレーション技術
- ◆ 要素技術適用検証

適用

適用

要素技術の統合システム

ボリュームコミュニケーション

リアル環境実現要素技術

仮想コラボレーション空間を使った
コミュニケーション環境を実現

計算環境

リアル環境

生成

ボリューム
データ

圧縮

通信

伸長

ボリューム
データ



表示

配置

個人作業支援環境要素技術

遠隔地の共同研究での情報共有、
および、研究関連状況の変化を
リアルタイムで把握



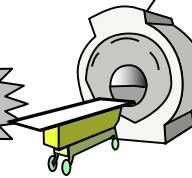
情報階層管理、
構造管理

検索

アーカイブ

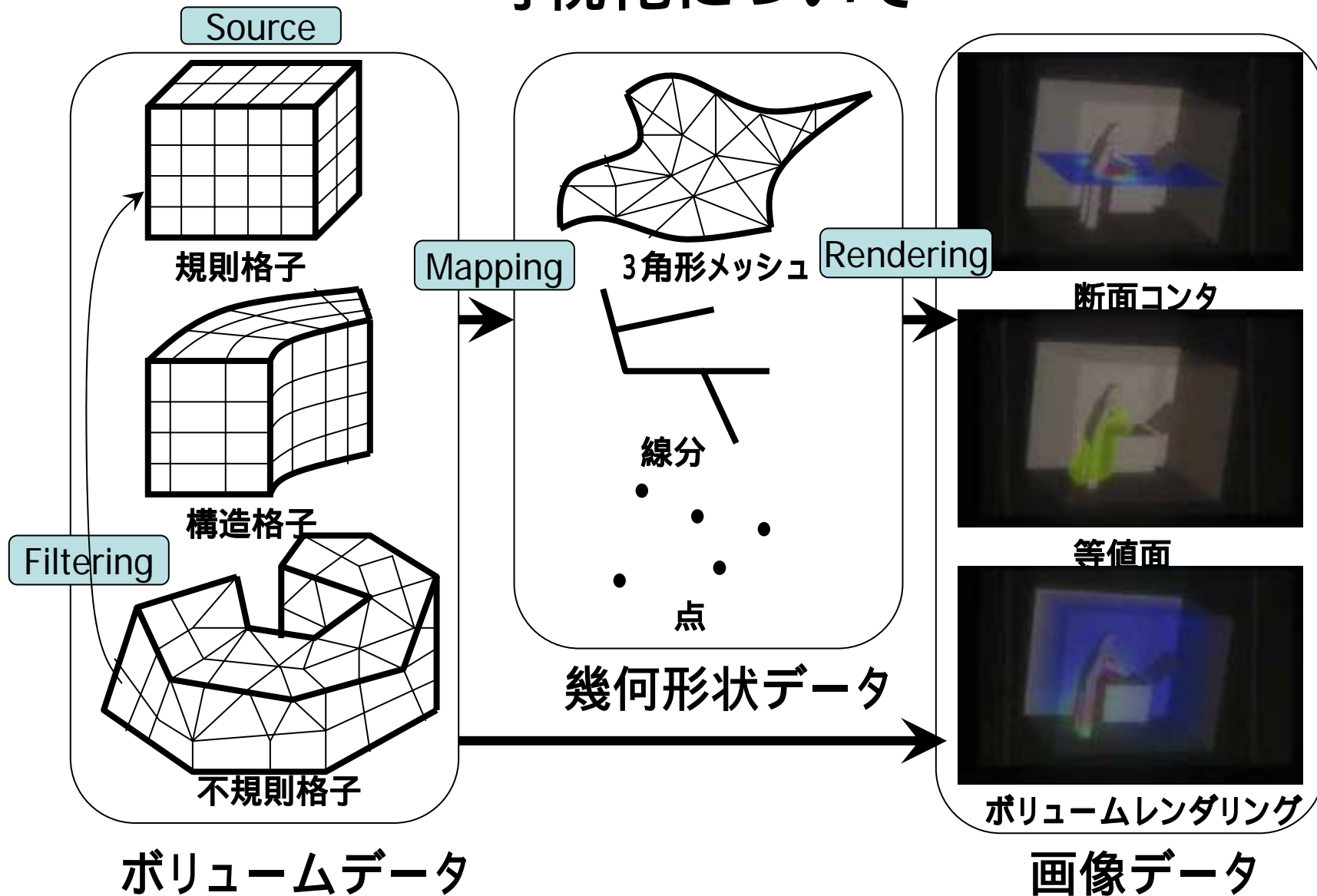
アクティビティ
情報管理・表示

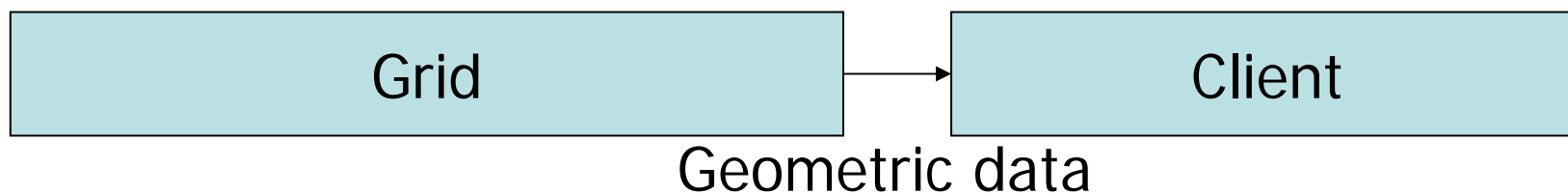
各種
状況変化



ボリュームコミュニケーション環境

可視化について





ボリュームグラフィックス

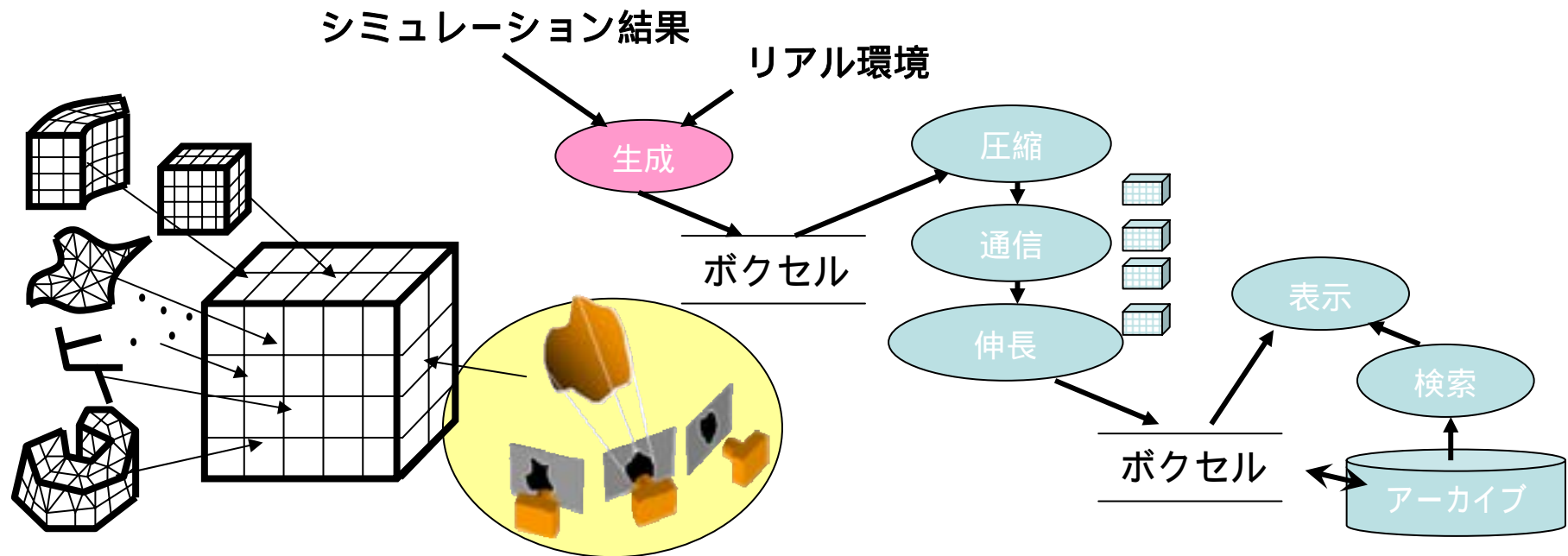
- 90年代初めニューヨーク州立大学 Arie E. Kaufman教授が提唱
 - 3次元シーンをボクセルを用いて離散化
 - ボクセルデータをボリュームバッファ(3Dラスタ)に展開
 - 実時間で表示するために専用のボリュームエンジンが必須



<http://www.cs.sunysb.edu/~vislab/projects/volume/Papers/>

ボクセル生成

- ・ シミュレーション結果からのボクセル生成
- ・ リアル環境からのボクセル生成



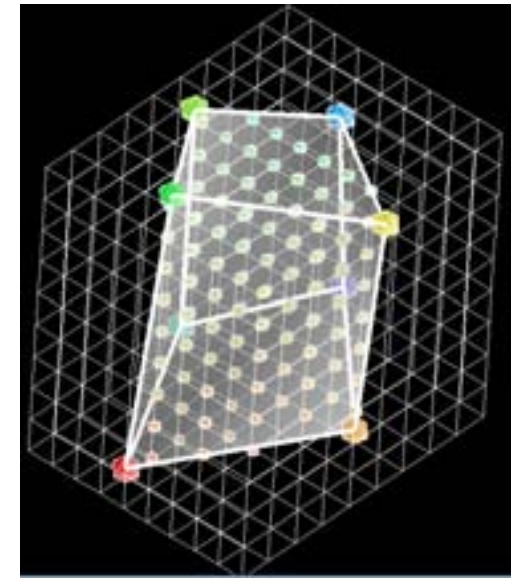
シミュレーション結果からのボクセル生成

- 商用グラフィックスボードによる3Dテクスチャ機構のサポート
- 3Dテクスチャ機構を使った高速ボリウムレンダリング技術の進歩
- 3Dテクスチャ機構に適合するのは、規則格子（ボクセル）
- 生体シミュレーション結果は不規則格子で定義されていることが多い。

不規則格子からボクセルへの変換

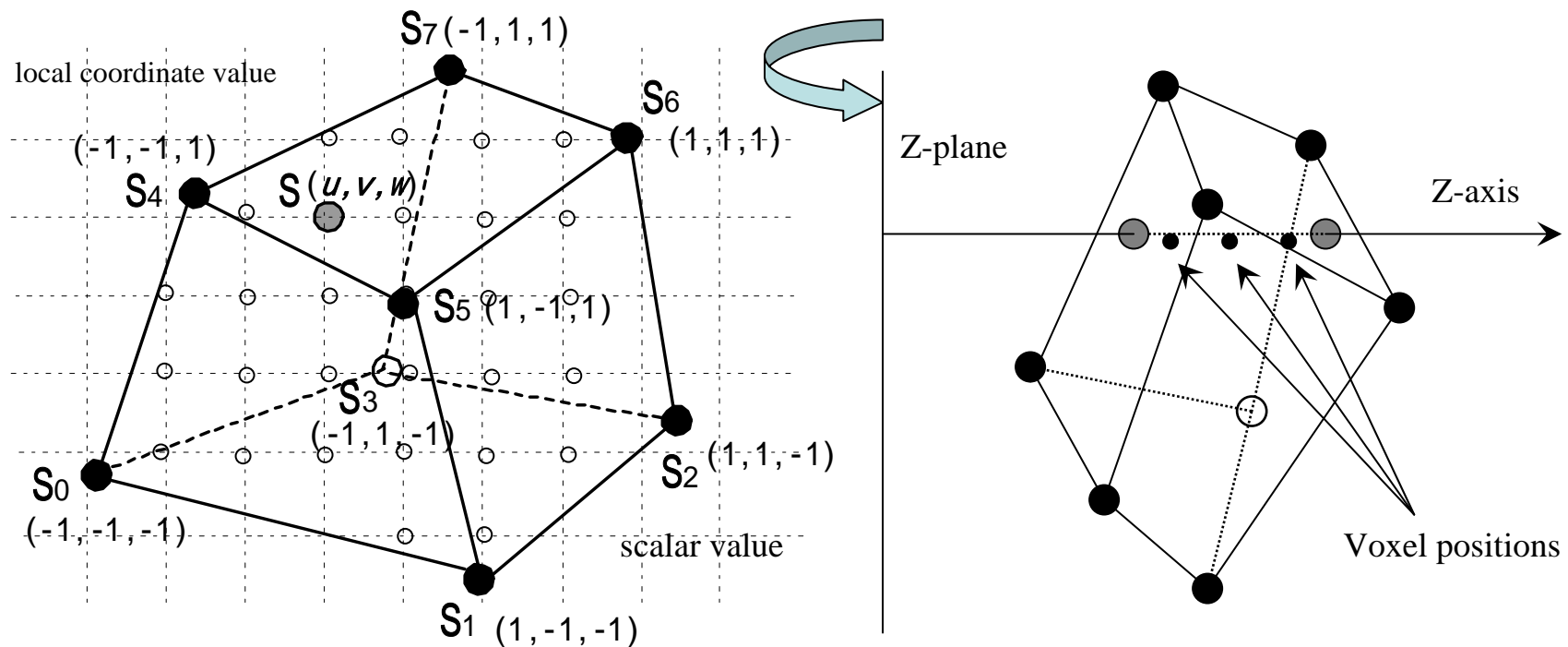
- 全体座標系から局所座標系への変換計算
- 変換計算は、連立3次方程式を解くこと

変換計算の高速化が必要

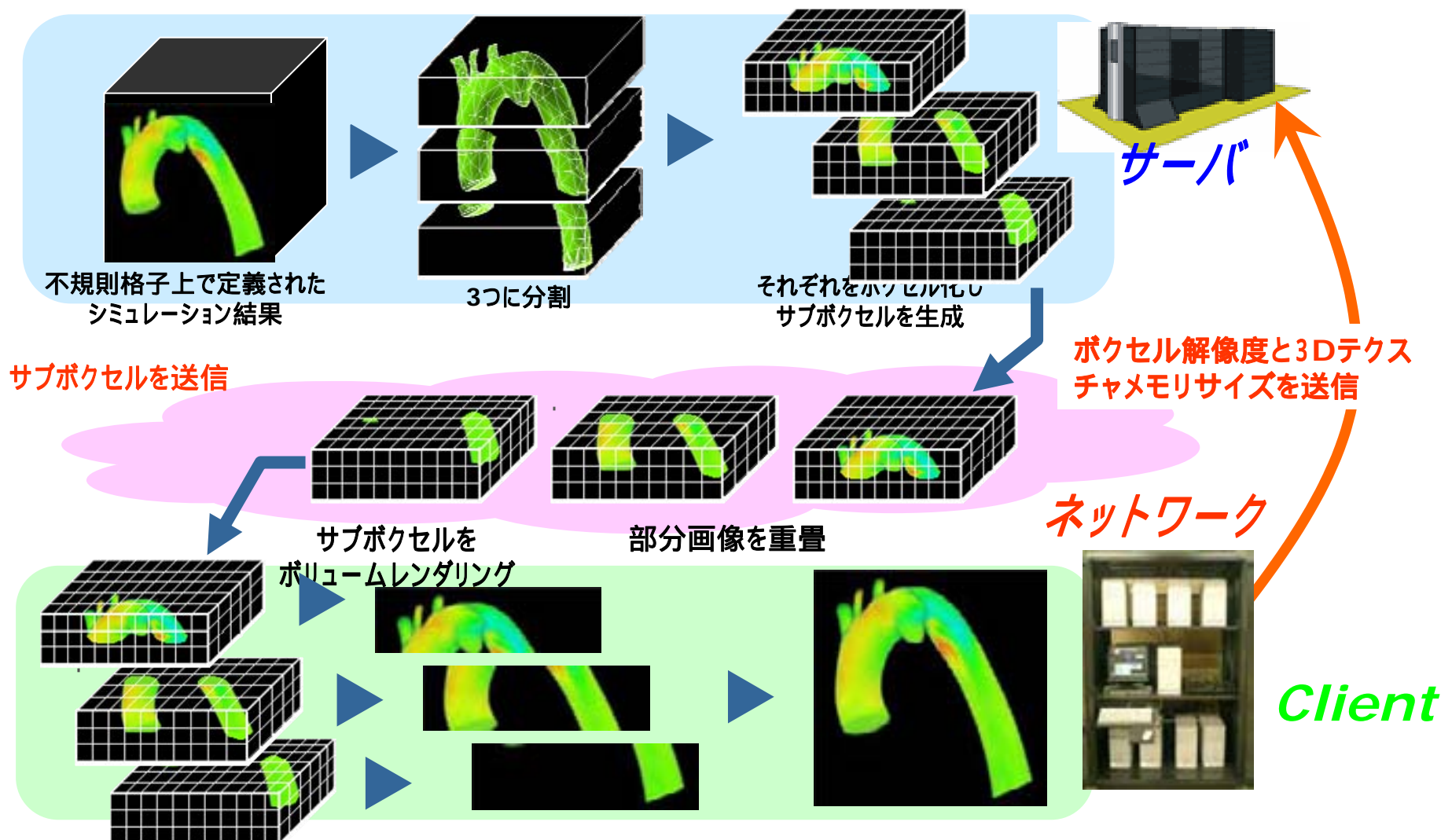


高速ボクセル変換技術

- 2段階ラスタライゼーションにより不規則格子をボクセルデータに変換
 - 各格子面をZ面に投影し、ラスタライゼーションを行い、画素点を計算
 - Z軸に沿った画素点ペアを使ってボクセル点を計算
- ボリウムグラフィックス(A.Kaufman, 1990)を利用した可視化



ストリーミング可視化技術



東北大・京都大学間での実証実験

Server



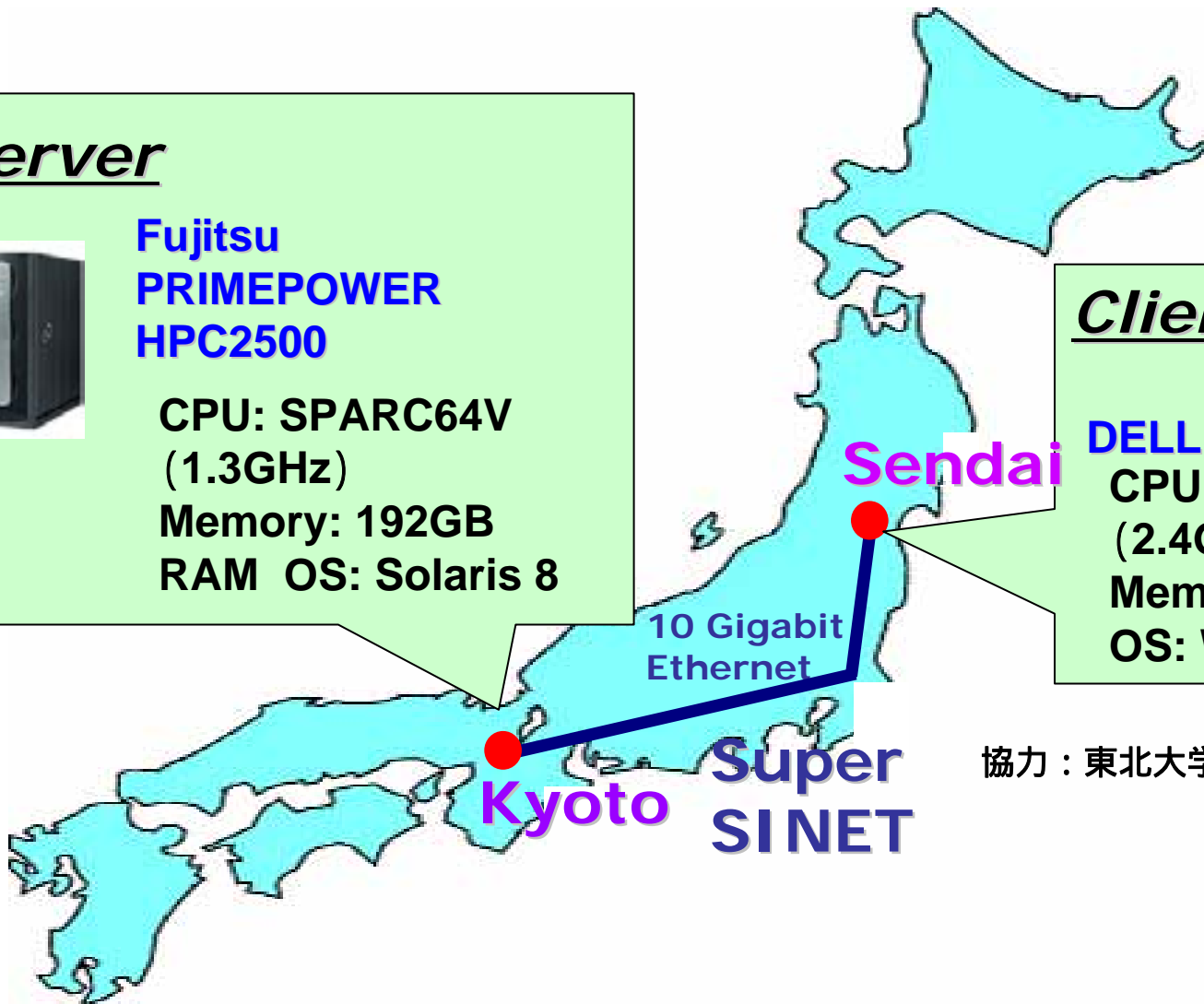
**Fujitsu
PRIMEPOWER
HPC2500**

**CPU: SPARC64V
(1.3GHz)
Memory: 192GB
RAM OS: Solaris 8**

Client



**DELL Precision 360
CPU: Petium4
(2.4GHz)
Memory: 1GB RAM
OS: WindowsXP**

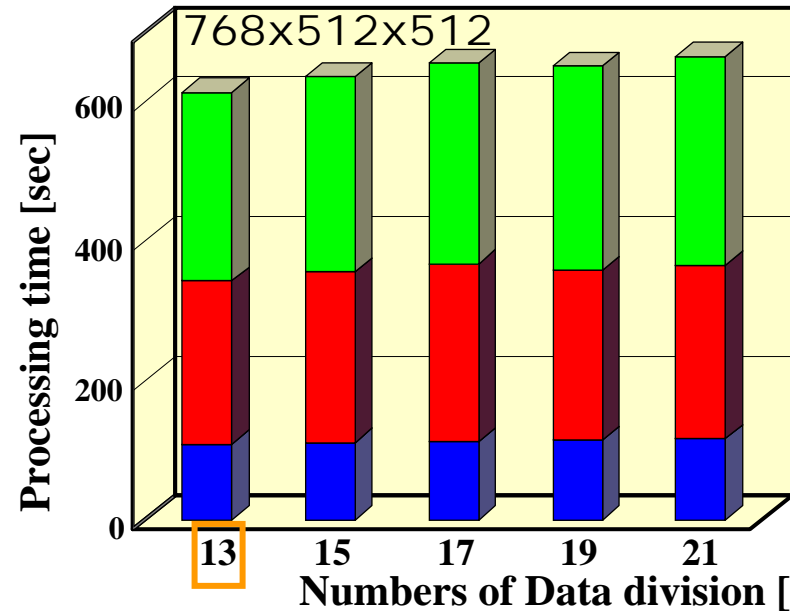
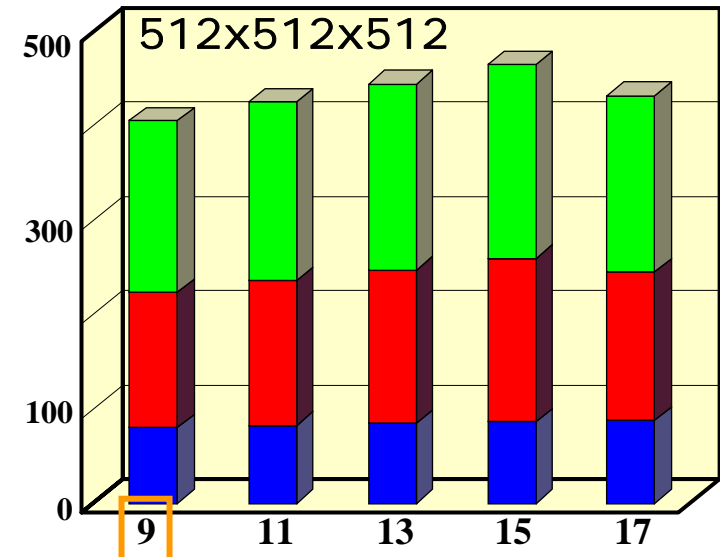
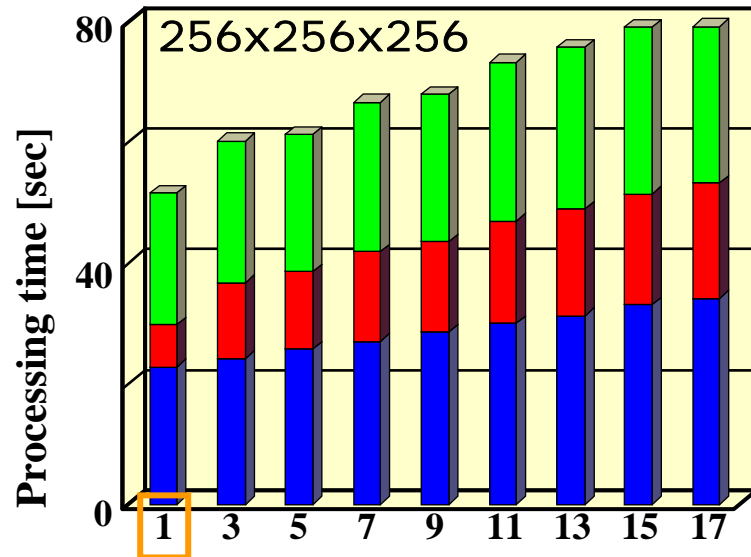


協力：東北大学情報シナジーセン
ター

<http://primeserver.fujitsu.com/primepower/products/lineup/hpc2500/>

<http://www1.jp.dell.com/content/products/compare.aspx/workstations?c=jp&l=jp&s=dhs>

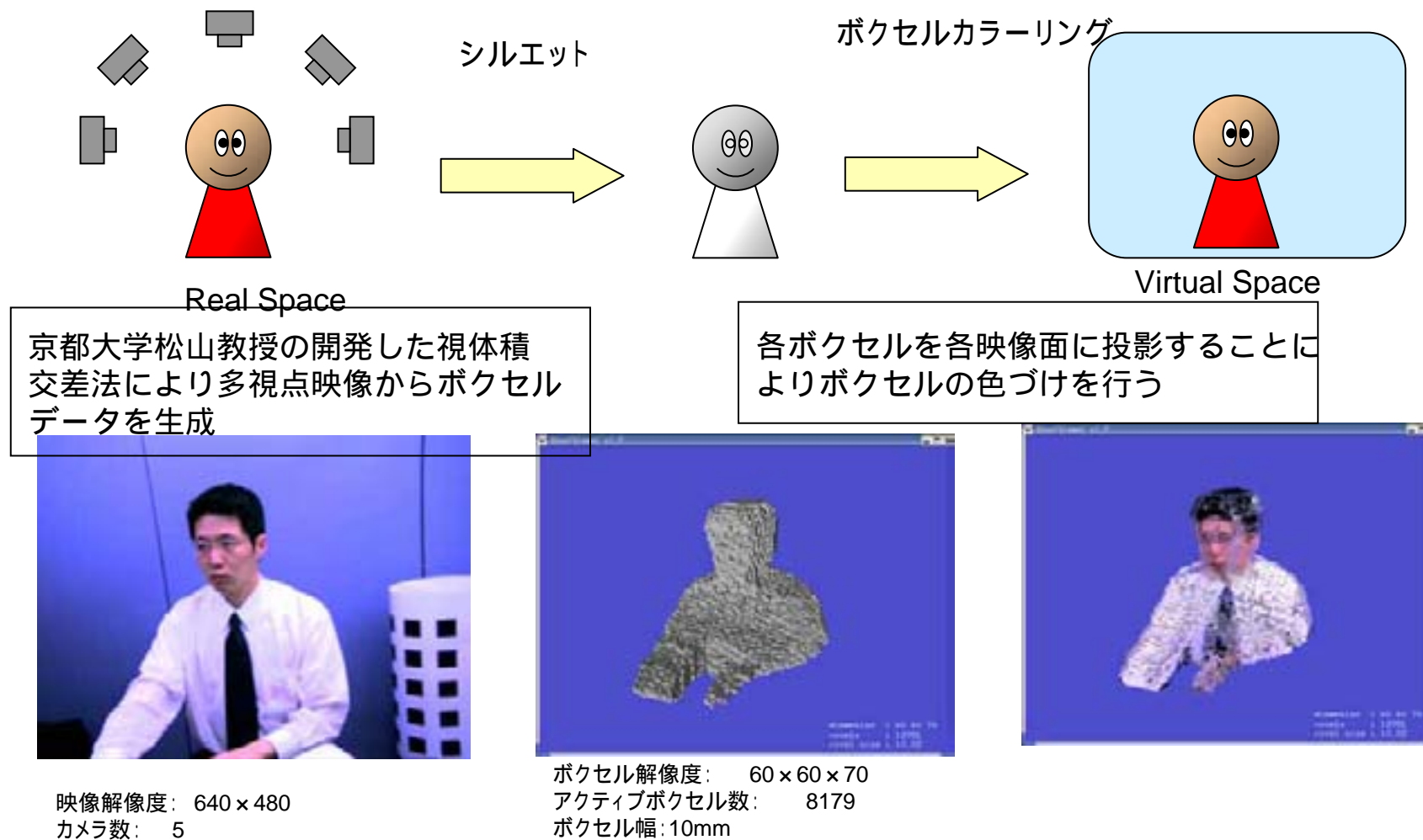
計測結果 (処理時間)



Numbers of Data division [times]

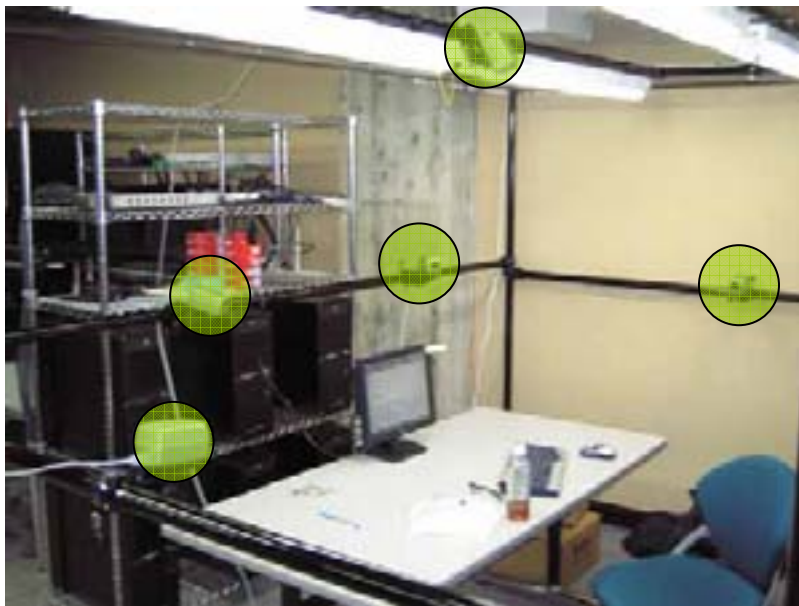
Optimum Numbers of Data division

リアル環境からのボクセル生成

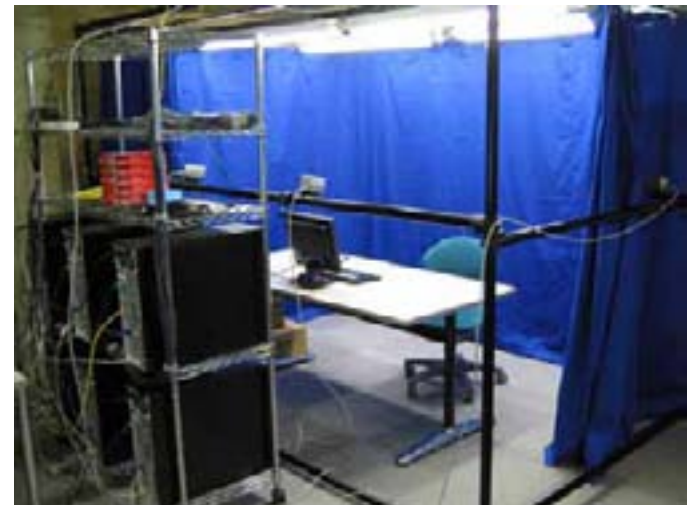


ボクセル化スタジオ

- ビデオカメラ 5
- PCs 6 (Master: 1, Slave: 5)



 : Camera



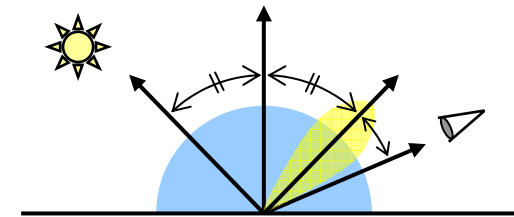
高速ボクセルカラーリング

視体積交差法

ボクセルカラーリング

表示

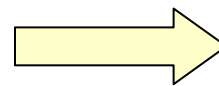
- 視点非依存型ボクセルカラーリング
 - 効率的なノイズボクセルの削除
 - ボクセル投影像計算の簡略化
- カラーリング処理の並列化



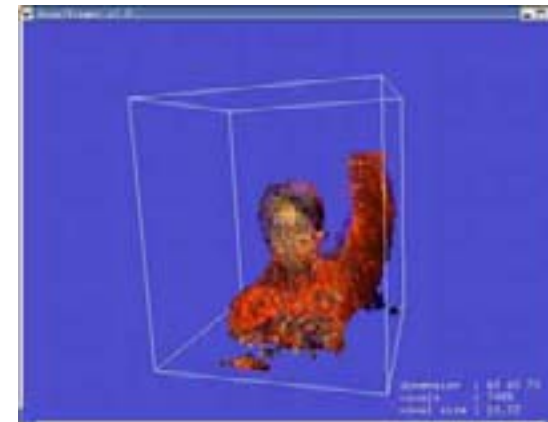
鏡面反射 + 拡散反射



撮影画像



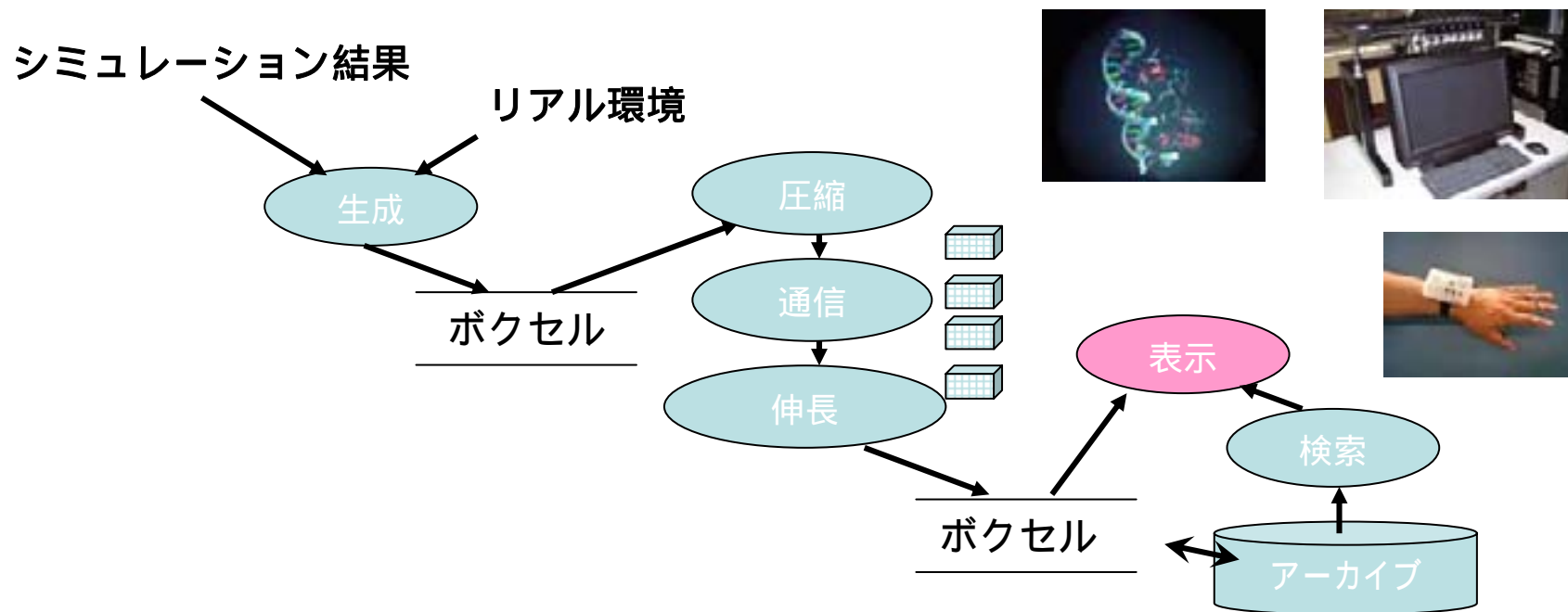
復元



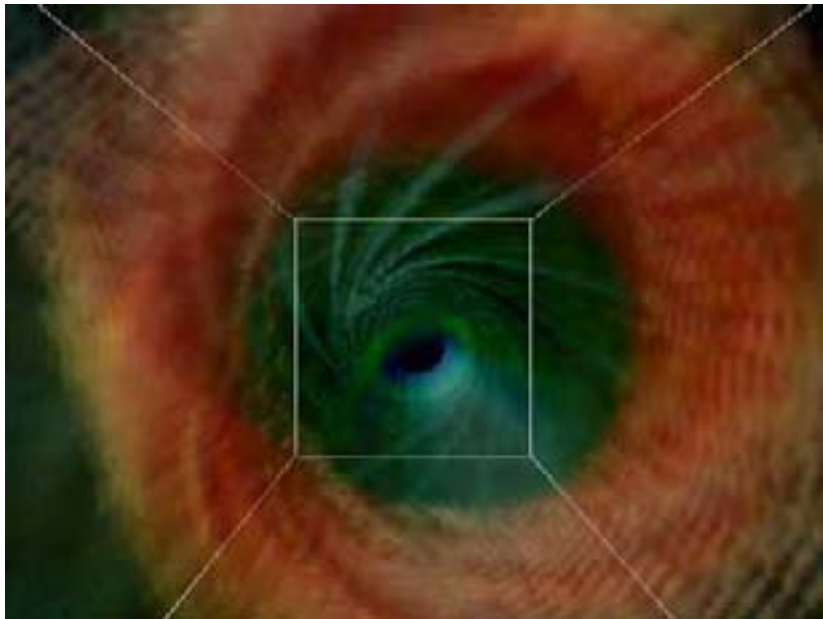
復元結果

ボリュームデータ表示

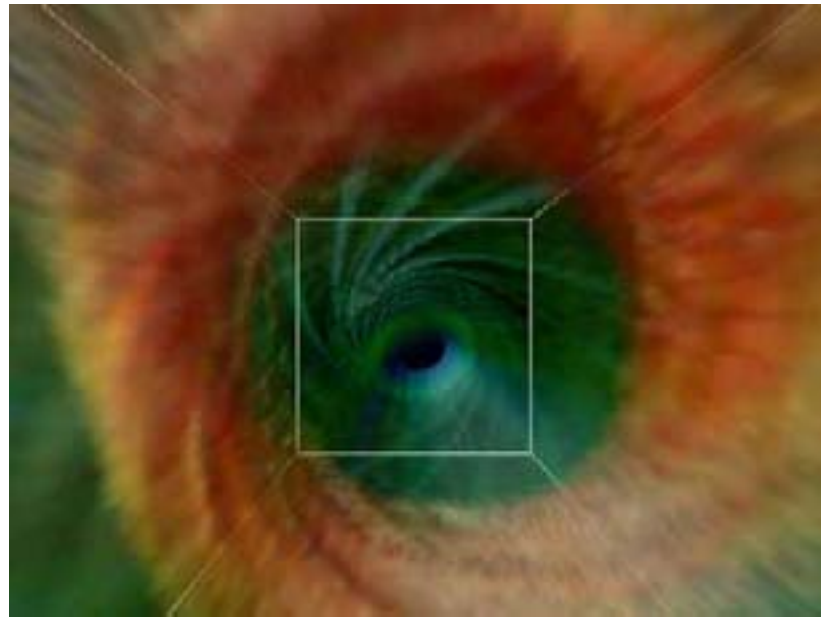
- 研究者の映像とボリュームデータとの統合表示
 - 裸眼立体視表示装置の利用
 - 直感的なユーザインタフェース（ポインティングデバイス）



球面サンプリングによるボリュームレンダリング



視軸に垂直な
スライス利用

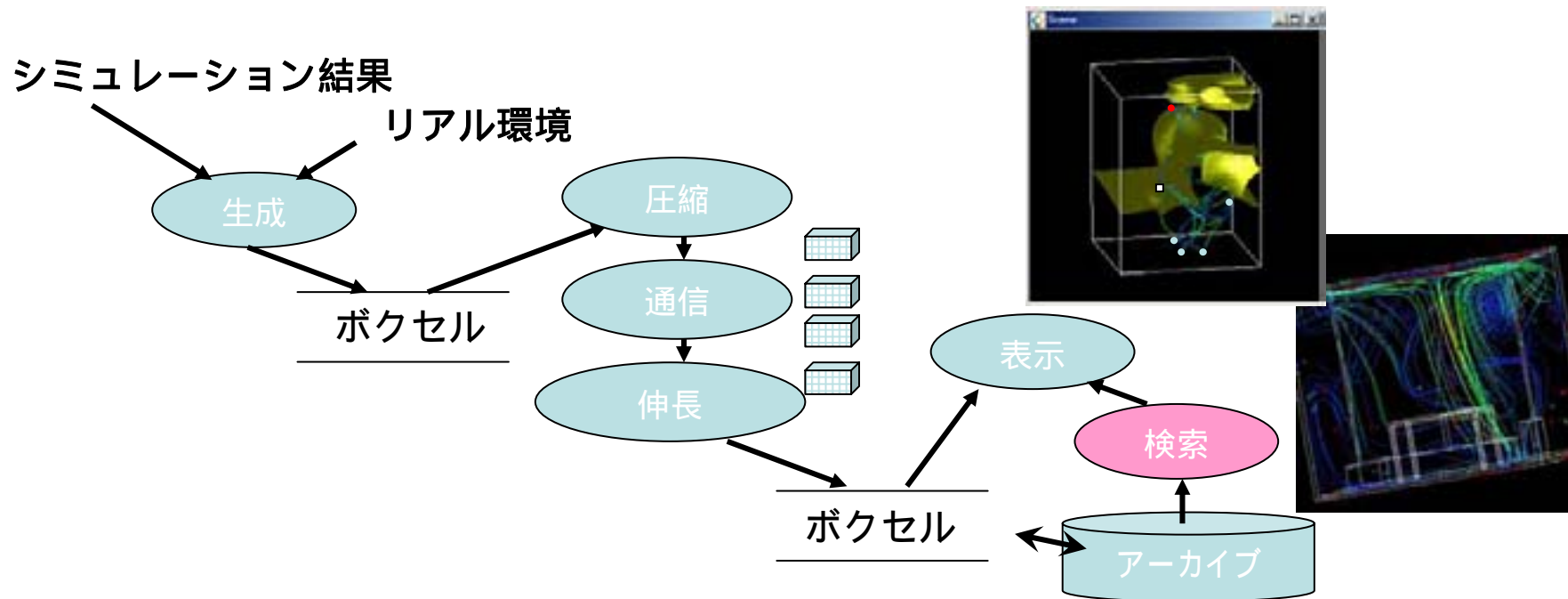


視点を中心とする
球面スライス利用

データ提供: 核融合科学研究所理論・シミュレーション研究センター水口直紀先生

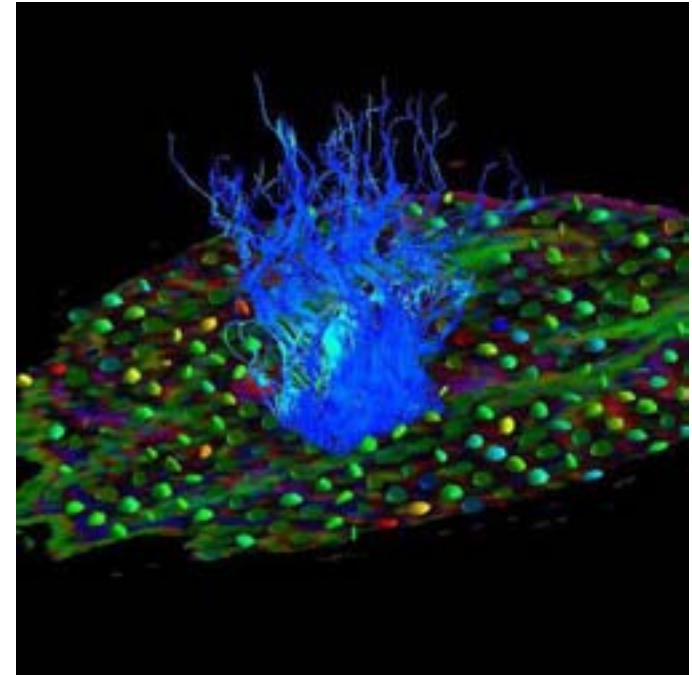
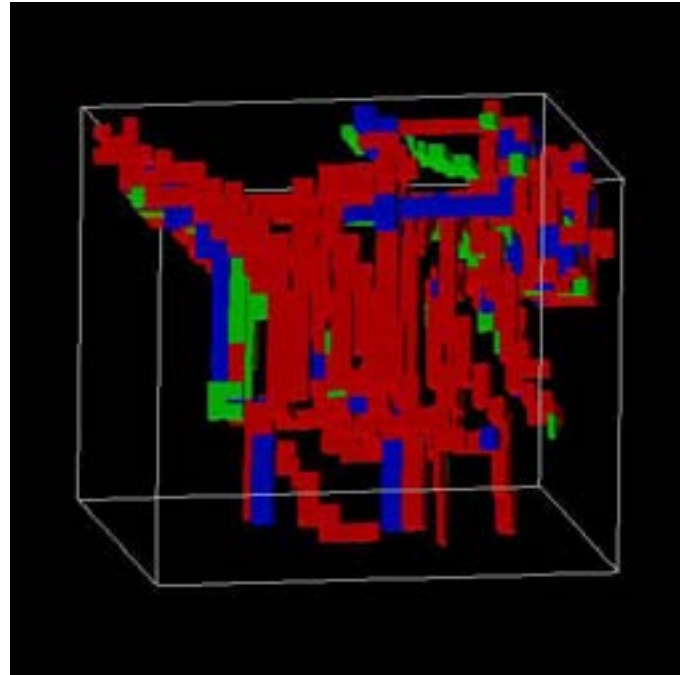
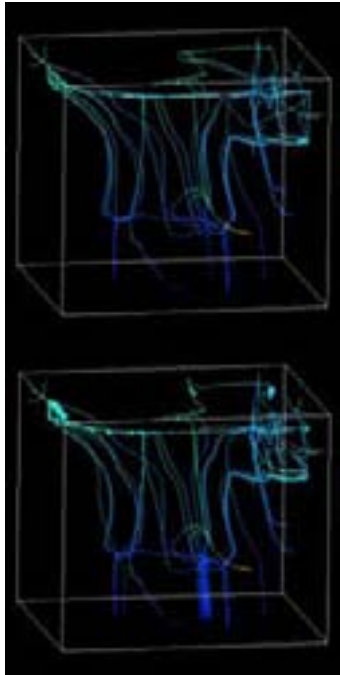
特異点グラフ可視化

- ボリュームデータの特徴を単純な図形（特異点グラフ）で表現
- ボリュームデータの検索・分類を効率化
 - スカラボリュームの場合、等値面生成を高速化
 - ベクタボリュームの場合、複雑な流れ場を本質を失うことなく表現



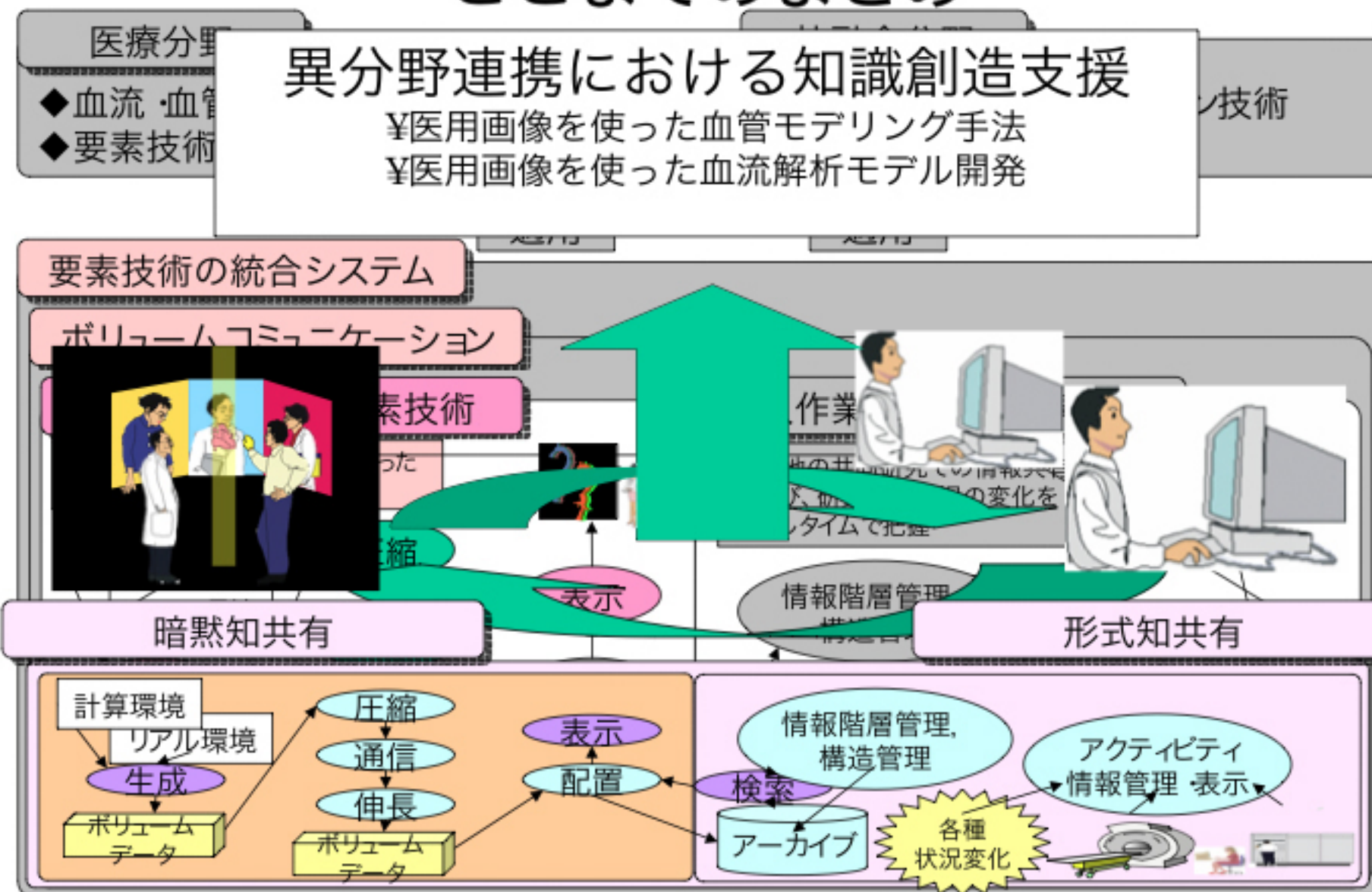
特異点グラフ可視化の機能拡張

- 特異点グラフ同士の類似度を可視化
- テンソルボリューム向け可視化機能
 - 固有ベクタを楕円体グリフにて表現
 - 最大主応力ベクタの方向に流線追跡





ここまでのまとめ



知識創造支援環境

知識とは

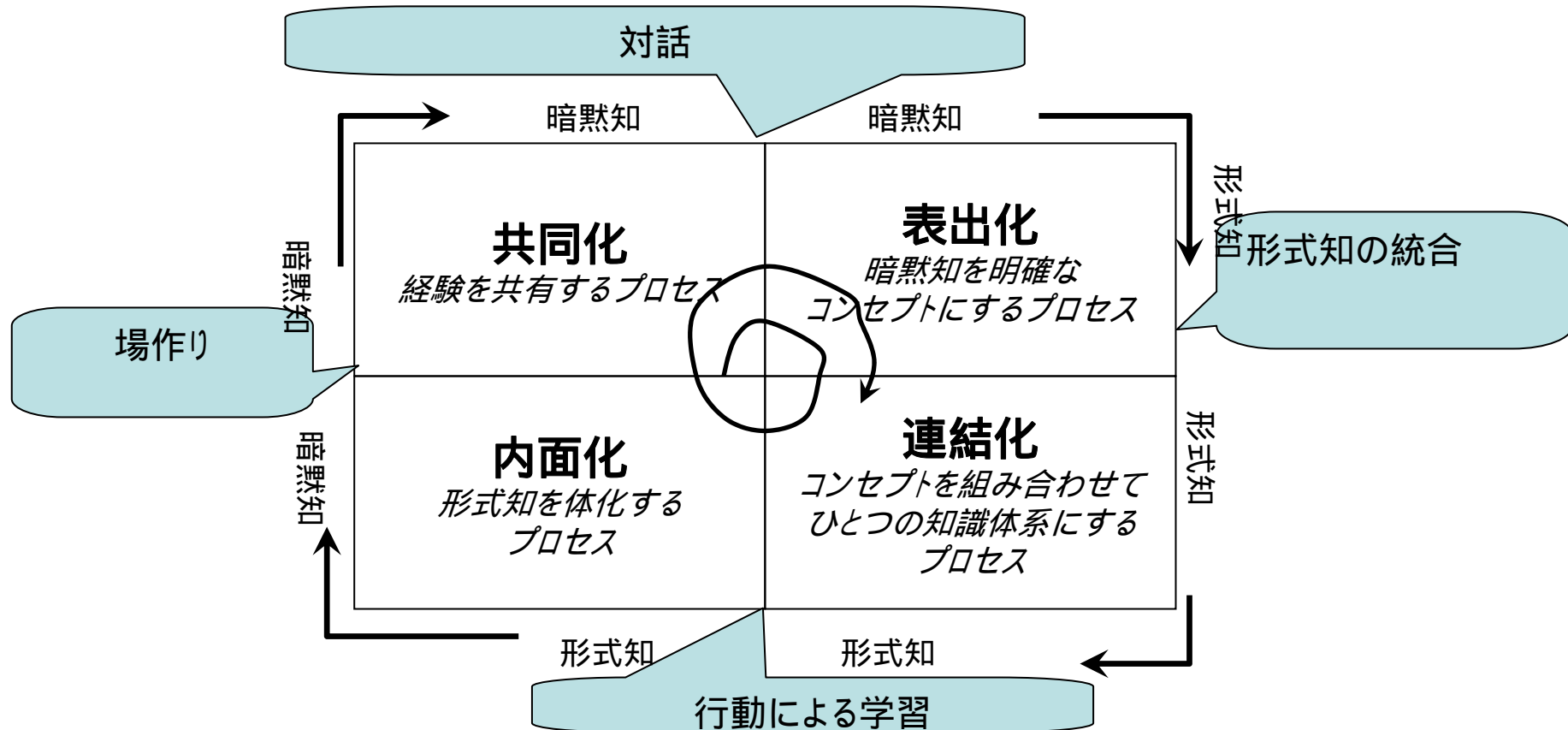
Nonaka, I. and Takeuchi, H., "The Knowledge-creating company" 1995

- 正当化された真なる信念(justified true belief)
 - 暗黙知は、特定状況に関する個人的な知識であり、形式化したり、他人に伝えることが困難
 - 形式知は、形式的・論理的言語によって伝達することが可能
- 人間の知識は、暗黙知と形式知の社会的相互作用を通じて創造され拡大される(SECIモデル)
 - 4つの知識変換モード(共同化、表出化、連結化、内面化)

共同化 経験を共有するプロセス	表出化 暗黙知を明確な コンセプトにするプロセス
内面化 形式知を体化する プロセス	連結化 コンセプトを組み合わせて ひとつの知識体系にする プロセス

グリッド上での知識創造

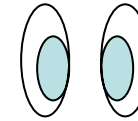
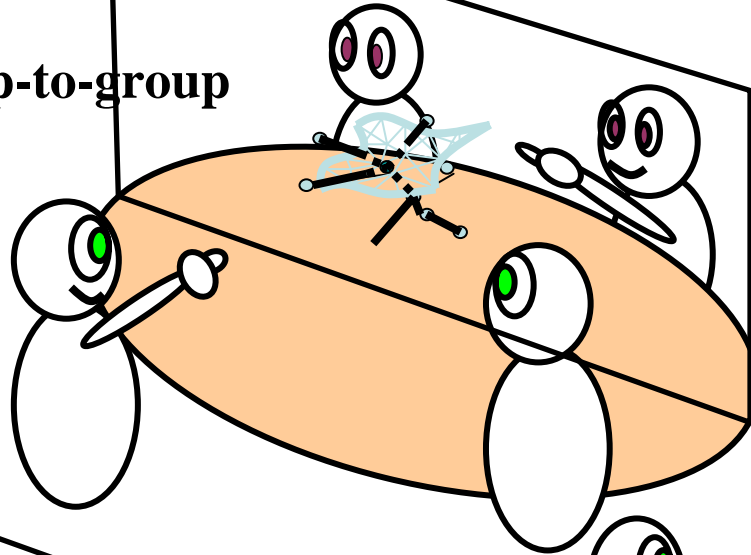
- グリッド上での知識創造は組織的である
 - 組織的知識創造は、知識変換モードを通じて暗黙知と形式知が相互循環するプロセス
 - 4つの知識変換モードは、それぞれを引き起こすトリガーを持つ



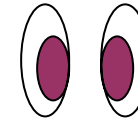
グリッド上で暗黙知を共有するには、テレイマ-ジョン環境が必要

テレマ-ジョン環境

Group-to-group

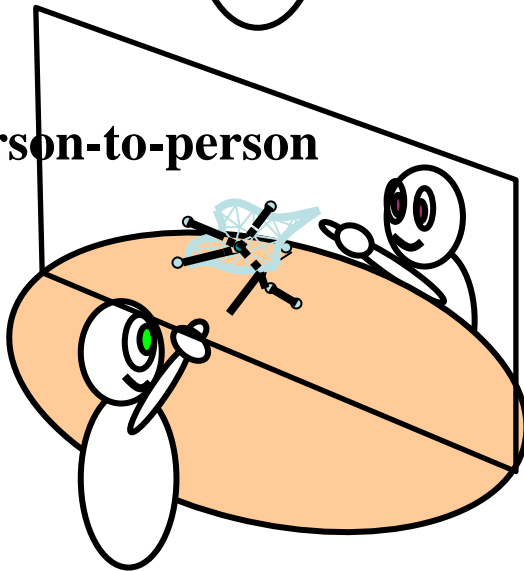


Local

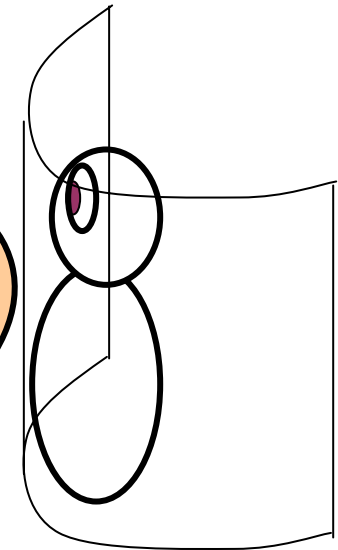
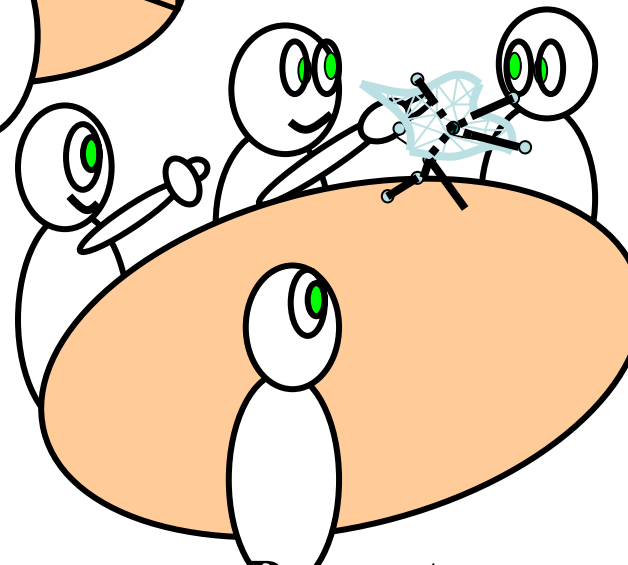


Remote

Person-to-person



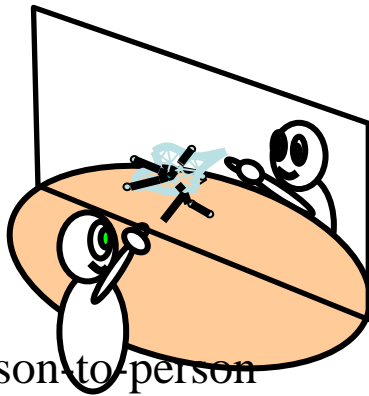
Person-to-group



The University of North Carolina at Chapel Hill

"Office of the Future"

- コンピュータグラフィックスとコンピュータビジョンの融合
- 遠隔地にいる人々が同じ部屋にいるような感じにするための高臨場感通信技術

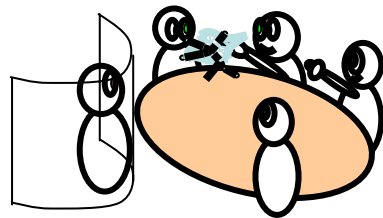


<http://www.cs.unc.edu/Research/stc/>

代理人端末

- 次のようなコンポーネントから構成される
 - 実物大の人物像が表示可能な LCD 表示装置
 - 高品質ビデオ
 - 電話会議システム
 - 遠隔操作型カメラ
 - 広帯域ネットワーク
- 遠隔地で開催される会議に代理人を派遣できる

データ提供：北陸先端科学技術大学院大学丹先生



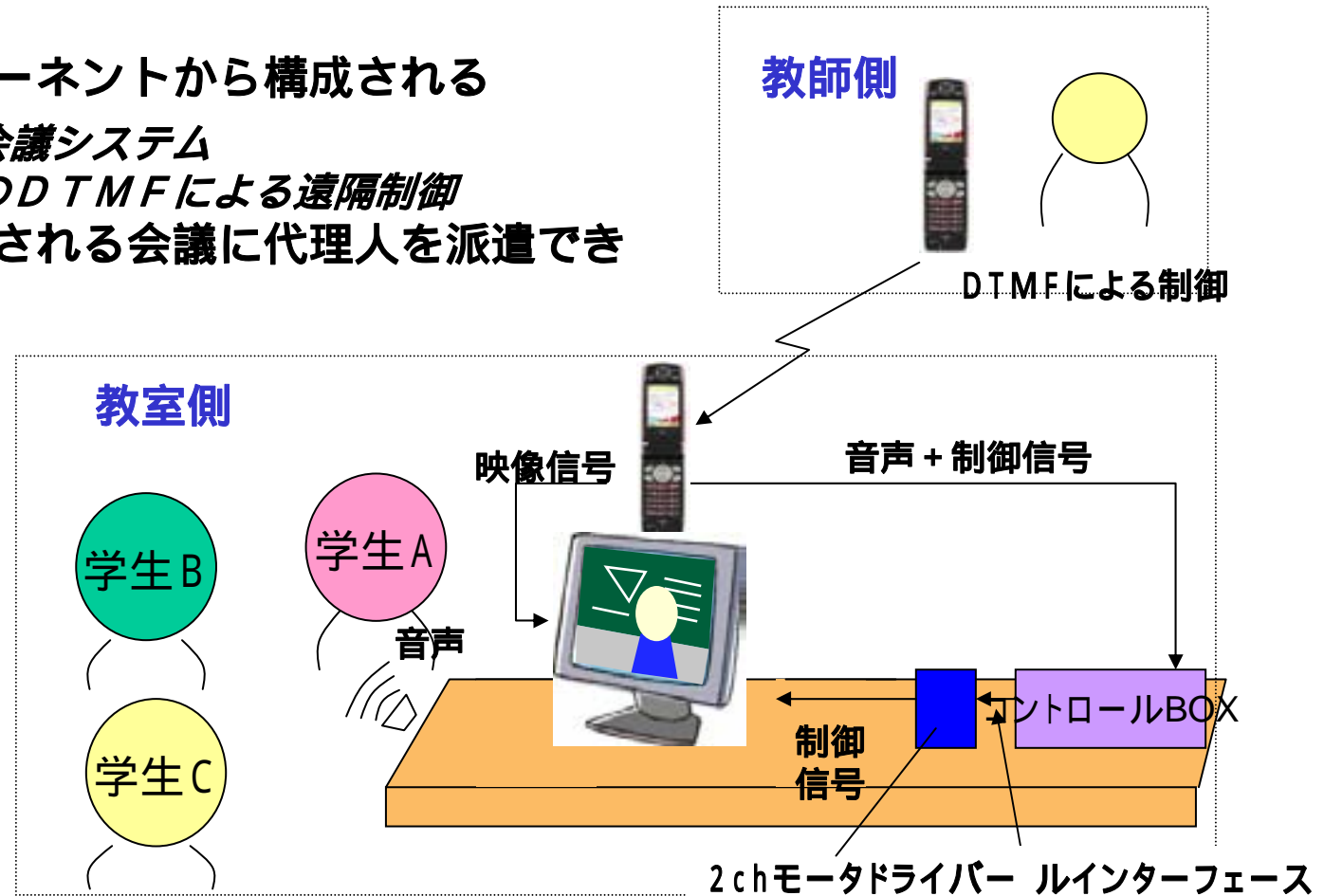
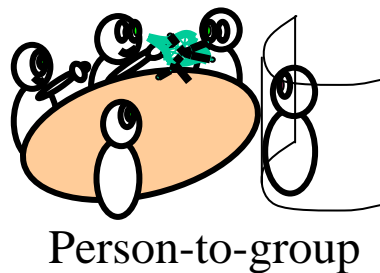
Person-to-group





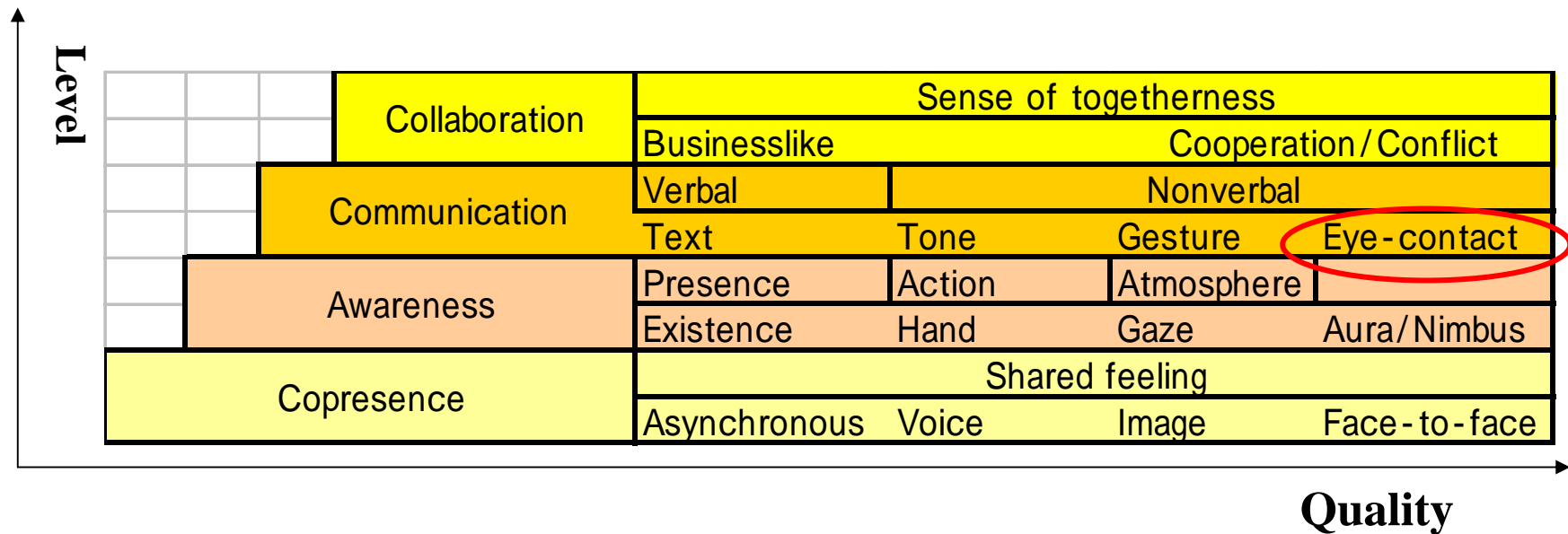
代理人端末

- 以下のコンポーネントから構成される
 - FOMA電話会議システム
 - FOMAのDTMFによる遠隔制御
- 遠隔地で開催される会議に代理人を派遣できる



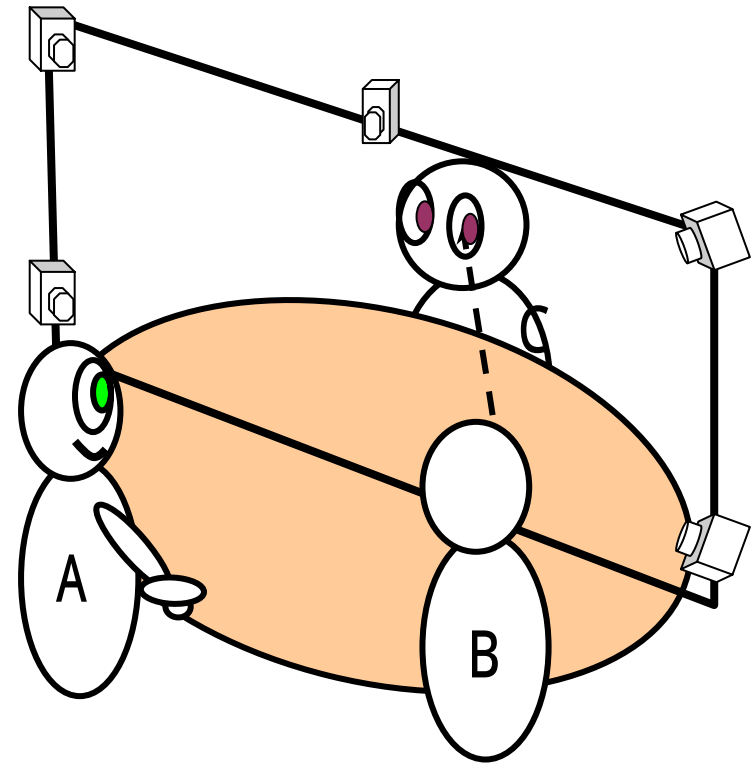
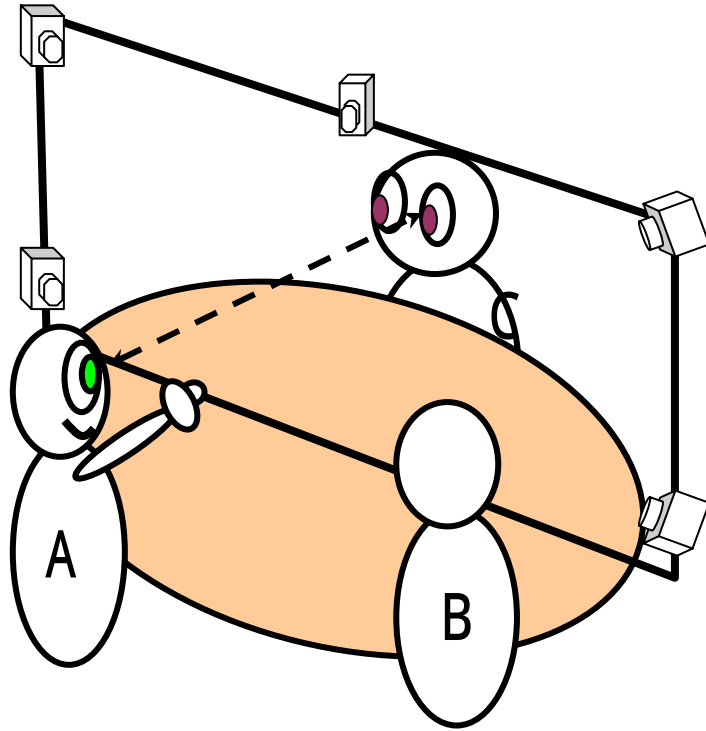
コラボレーションアーキテクチャ

- 共存、アウェアネス、コミュニケーション、コラボレーションの4層から構成される
- コラボレーションは、人間同士の相互作用の究極の形である。
- 高度なコラボレーションには、アイコンタクトといった高品質のコミュニケーション手段を必要とする。



松下温, 岡田謙一編著: コラボレーションとコミュニケーション, 共立出版 (1995).

アイコンタクトによる話者交代

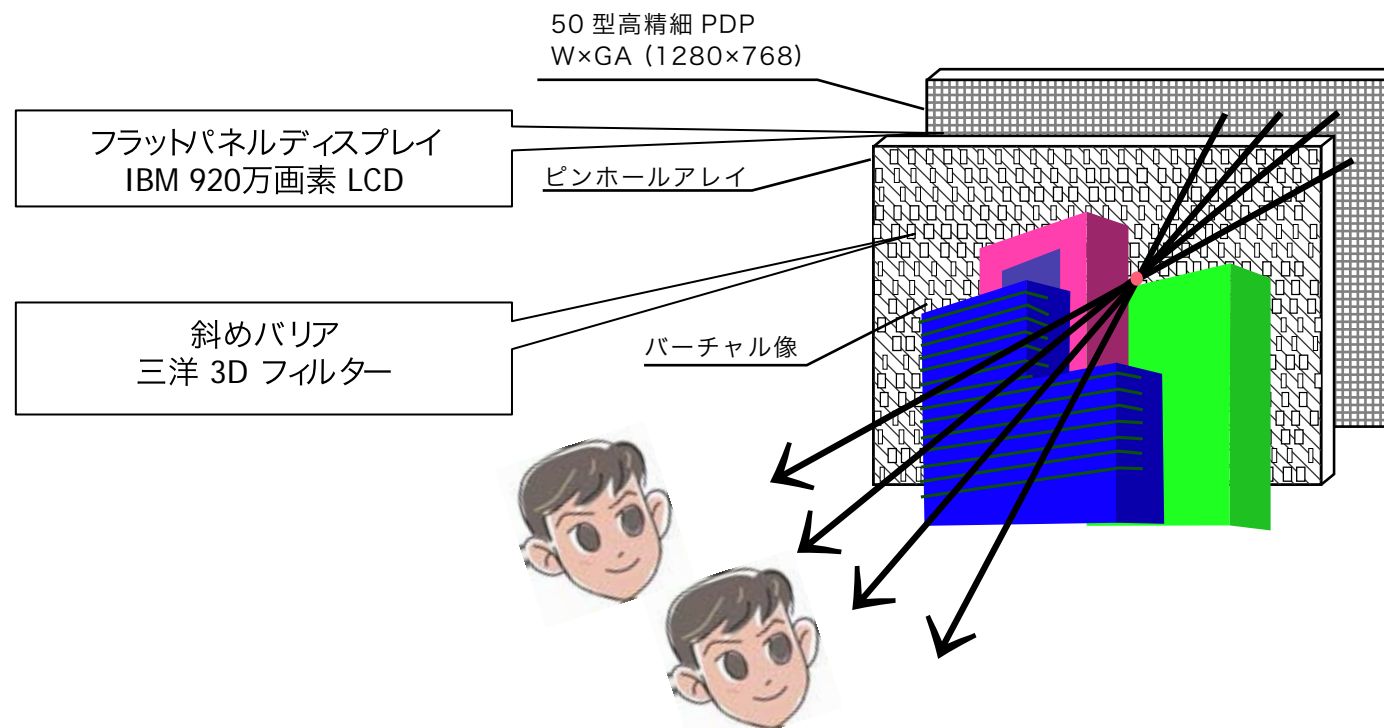


AさんとBさんとから眺めたCさんの姿を同時に提示することが困難.



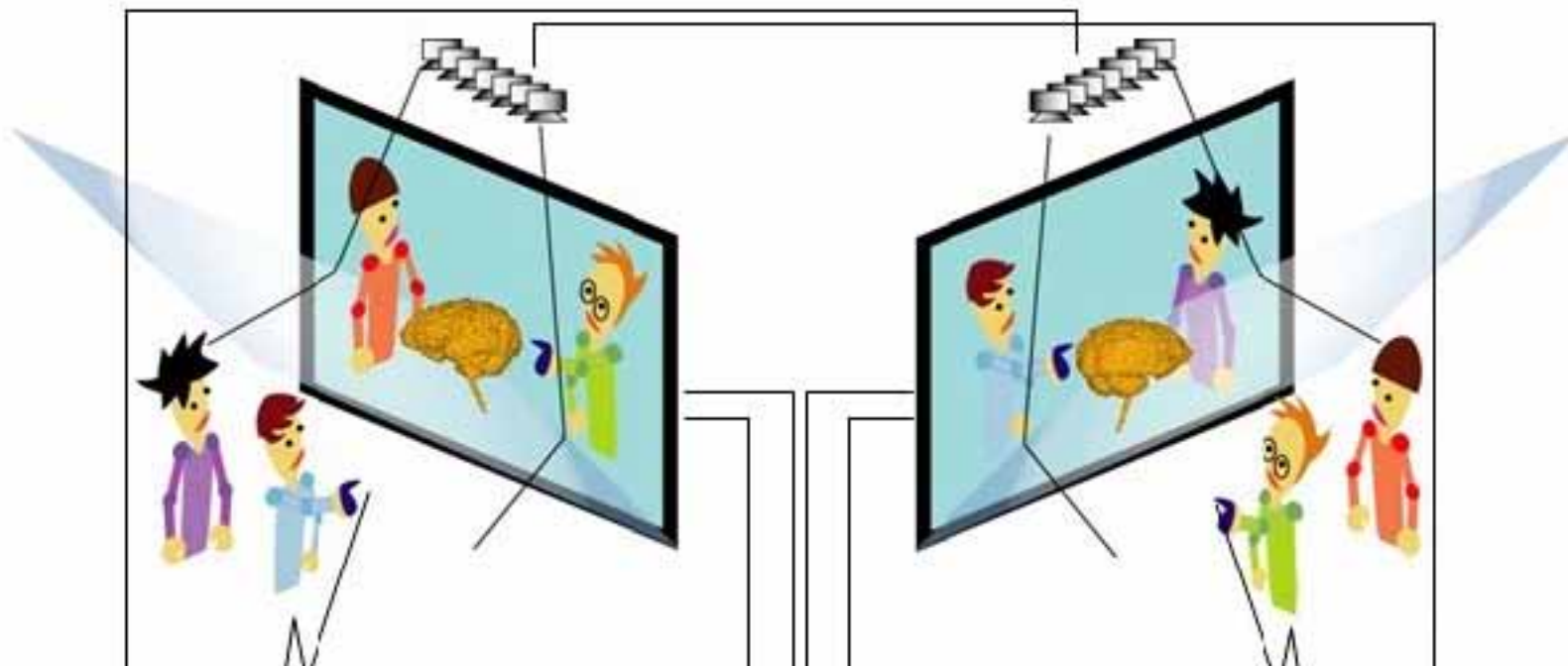
多視点対応裸眼立体視システムの利用

- 多視点からの映像を同時に表示
 - 斜めバリア方式による多人数向け裸眼立体視の実現
 - 専用ハードによる多視点映像のリアルタイム重畳



グループ間コミュニケーション支援システム

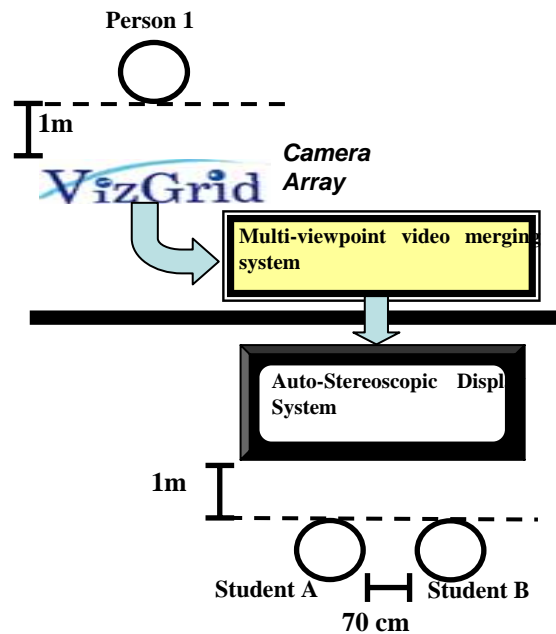
- ・ボリュームデータの可視化結果を共有することによる研究打ち合わせを支援
- ・グループ間コミュニケーションではアイコンコンタクトによる話者交代実現がポイント



出所：<http://www.viz.media.kyoto-u.ac.jp/main/research/research4.htm>

話者交代に関する評価実験

- 遠隔地の話者が2名に対して交互に会話を行う
 - － 目配せだけで話者交代を促す
 - － 実験後のアンケート調査



アンケート結果

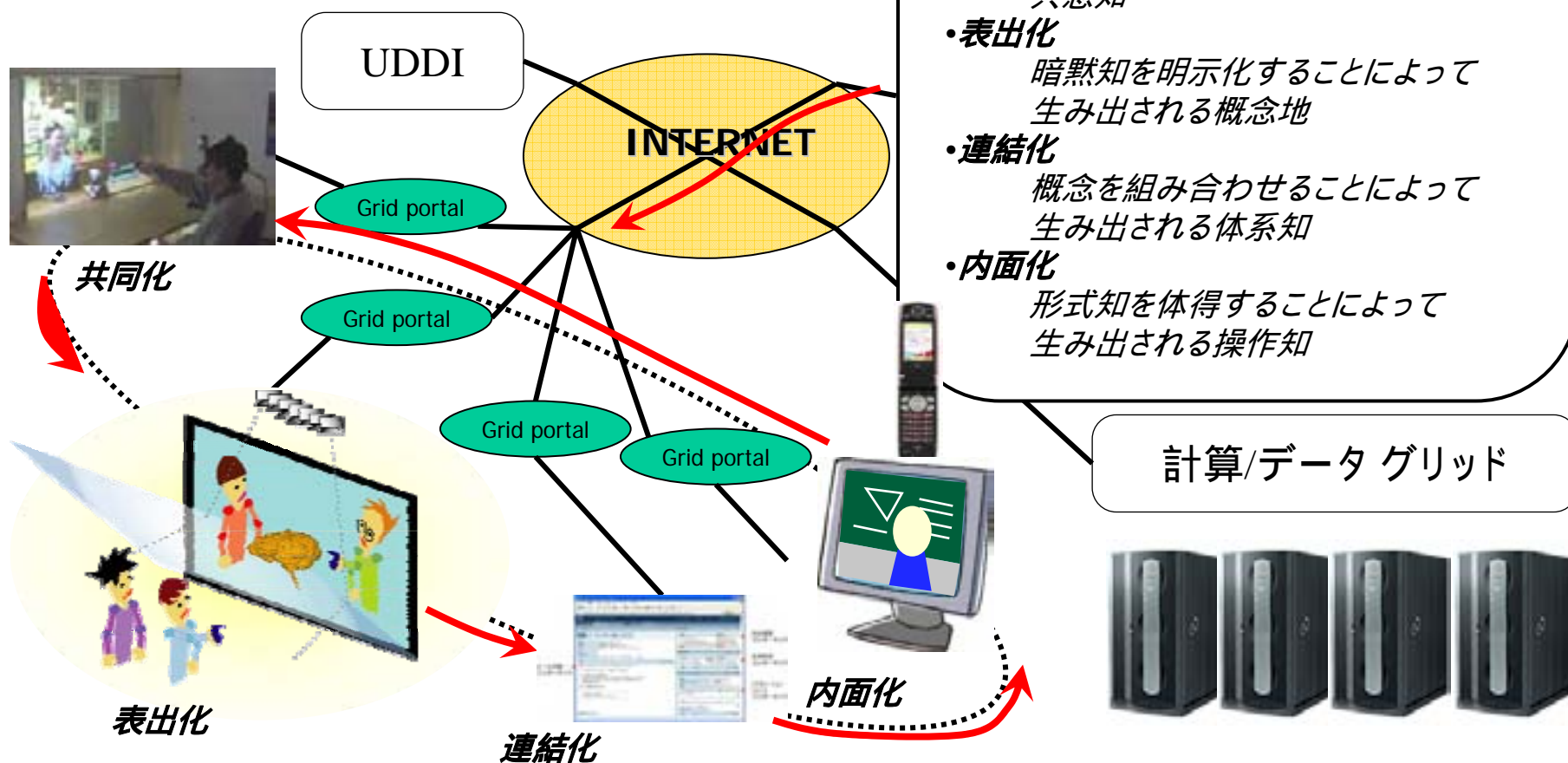
- ・良くあった: 37.5%
- ・あった: 25%
- ・ふつう: 25%
- ・あわなかった: 12.5%
- ・全くあわなかった: 0%



ここまでのまとめ

知識創造支援グリッド構築に向けて

- **テレイメージジョン**
- **裸眼立体視表示装置**



2004/11/16

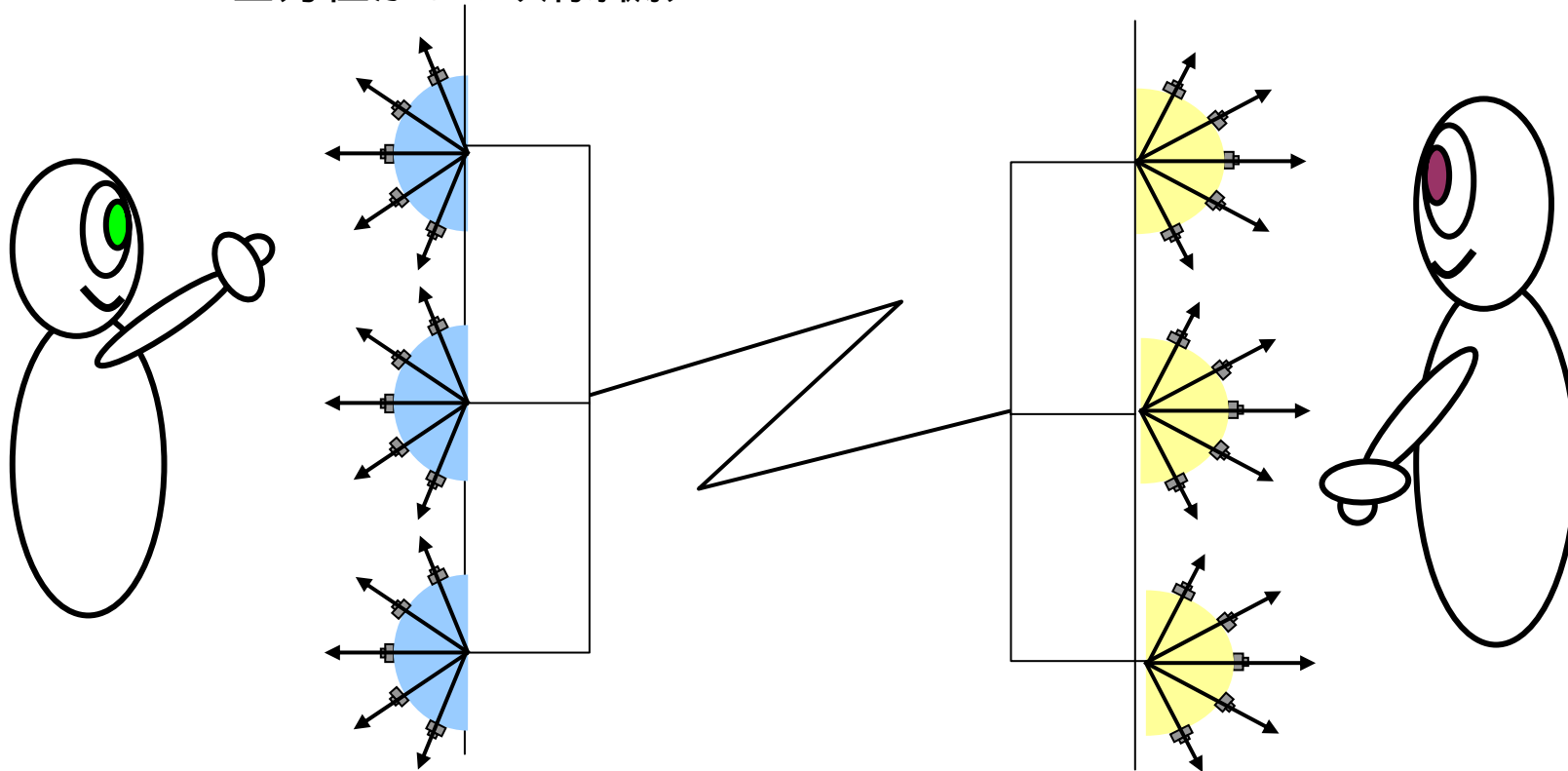
情報メディア工学特論

46

全方位型ピクセルカメラ？

- 仮想的な窓の実現

- 全方位に映像提示
- 全方位からの映像撮影



まとめ

- 遠隔コラボレーション環境の構築
 - ボリュームコミュニケーション環境
 - ・ ボリュームグラフィックスによる可視化
 - ・ ソリッドテクスチャ資源に関する擬似グリッド
 - 知識創造支援環境
 - ・ SECIモデルによる知識創造支援環境
 - ・ グループ対グループ環境の実現

小テスト(氏名:)

- 遠隔コラボレーション環境構築について興味を持った部分を記述してください
- 基礎情報処理で学んだ事を自由に記述してください(2～3項目列挙)