

## d) セキュリティ技術

クラウド化の中で最も課題となるのは、セキュリティである。クラウド内のデータの機密性や完全性を保障するための技術、およびデータへのアクセス制御とそのためユーザ認証技術を開発する。

## e) ワークフロー技術

時間のかかるデータ解析や、実験のデータ処理の手順をあらかじめワークフローとして実現する技術を開発する。共同研究や、臨床試験など複数の人が関わる作業の順序（業務フロー）を柔軟に設定し、連携を容易にする技術を開発する。

## f) 大規模運用管理技術

かならずしも中央集権的管理とはならないため、分散協調型の管理技術、およびユーザ登録や、アプリケーションの登録管理技術を開発する。

## (3) データスペース (Data Space)

多様なデータ（論文、シーケンスデータ、画像、各種診療情報など）を総合して扱うために、データベースよりさらに上位の概念として、ツールが扱う各種データを取り込み関係させる仕組みを開発する。XML (Extended Markup Language) を基準としたセマンティックWeb技術を中心に各種のデータをどうリンクさせて構造化させるか、データの標準化、辞書の整備、オントロジーなどの開発もあわせて行う。

## (4) Virtual LabおよびVirtual Community

セキュリティが保たれた空間として、研究者がツールやデータを扱えるネットワーク上の研究室を提供する。あわせて、研究者コミュニティが議論や成果を公開できるネットワーク上の場所を提供する。Virtual Lab のメンバーであることの認証や、メンバー間のセキュアな通信、共有データや個別データへのアクセス制御などのセキュリティ技術、およびVirtual Community に関してもクローズドなコミュニティの形成を可能とする仕組みや、共同作業空間を構築する技術を開発する。

### 3.2 ツール連携およびデータ標準化に関する技術開発課題

インフォマティクス関連でいろいろなツールが作成される。ツール間でのデータ受け渡しや、ツールのユーザインタフェースの統一感など、研究者がいろいろなツールを組み合わせる利用することが可能となるような仕組み、そのためのツール作成のガイドラインあるいはツール間インタ

フェース仕様などを開発する。世界での取り組みを見据え、個別独自なものとならないように留意しつつ、国際的なインタフェース仕様をリードあるいはその策定に貢献する技術を開発する。

医療データを始めとする、様々なデータのメタデータおよびオントロジーの標準化が進められており、国際的活動と整合をとりつつ、我が国での標準化を推進する。

### 3.3 インフォマティクスツールに関する研究開発課題

#### (1) Privacy preserved mining

患者の個人情報を含む診療データを扱うため、プライバシーを保ちながらいろいろな検索を可能とする技術を開発する。アクセス制御や暗号化といった通常の情報セキュリティ技術に加えて、暗号化されたデータを復号しないで検索するなどの技術を開発する。

#### (2) 多様なデータの処理・検索技術（論文、画像、パスウェイ、ネットワーク図、動画など）

テキストベースの研究論文とあわせて、その論文のためのデータやプログラム、実験の動画など様々なメディアへのリンクや、横断的検索を可能とする技術を開発する。単なるキーワード（文字列）検索にとどまらず、例えば化合物構造や塩基配列などによる検索など、多様な検索技術を開発する。階層構造をもつデータの一括検索技術や推論検索技術といった特徴ある検索技術を開発する。診療情報については、個人の時系列データの検索と医療の高度化、標準化に向けた横断的な検索が可能となる技術を開発する。

#### (3) 高速シーケンサからの大量データを高速に処理するためのストリーミング技術

非常に大量のデータが高速シーケンサから出力される。これを一旦蓄積してから解析しては処理時間がかかってしまう。高速にデータ処理しながら同時に蓄積するなどのストリーミング技術を開発する。

#### (4) 可視化技術

ゲノムをはじめとする多量な情報の理解、対象の全体像の理解、解析の補助としての可視化技術を開発する。診断の際にゲノムを解析し個別化医療を行うことを想定した場合には、医師にわかる可視化、さらに患者に説明するための可視化といった観点も重要となる。

臓器シミュレータなどでの画像提示のための3次元グラフィックス

技術など、いろいろなシミュレータの画像処理技術や入出力技術を開発する。

(5) ヒューマンインタフェース技術

医療従事者にとってデータ入力しやすいインタフェースを開発する。これまでのキーボードによる入力だけでなく、ICタグや、センサーなどを利用した行動入力による方法、あるいは音声による入力方法などマルチモーダルなインタフェース技術を開発する。

## 4. 研究開発の推進方法

ここでは、研究開発を推進する体制、推進するにあたっての課題、および人材育成に関して述べる。

### 4.1 研究開発推進体制

3章でも述べたように、取り組む研究開発課題としては、既存技術のインテグレーション主体のインフラ構築部分と、先端研究としてのインフォマティクスツールの研究開発、個別研究としてのクリニカルインフォマティクス、バイオインフォマティクスがある。プロジェクトのキーとなるデータ収集を実際に行う方法として以下のような方法が考えられる。

疾病を決め、それに関するデータを複数の病院でまず収集し、データ収集上の課題などをクリアにした上で、できるだけ多くの病院からのデータを収集する仕組みを構築する。

非常にまれな疾病に関しては、専門医のネットワークを構築し、個別データを収集する仕組みを構築する。

それぞれ拠点を決め、病院のネットワークあるいは専門医のネットワークを構築する。

実際に研究開発を推進する場合には以下のようなチーム構成が考えられる(図3)。各チームの役割を以下に述べる。

- (1) 総括チーム
 

プロジェクト推進上の課題解決、進捗管理を実施する。
- (2) 倫理・規制対応チーム
 

研究を進めるにあたっての倫理的課題および規制に関わる検討とその対応方針の策定を実施する。

医療研究者、バイオインフォマティクス研究者をはじめ、法律家、倫理問題研究者、政策担当者など多様な人の参加が望まれる。
- (3) インフラチーム
 

システムの全体設計として、システムアーキテクチャを決め、インフラのソフトウェアを開発し、インフラとして実装する。

ここには、構築者としての情報技術の研究者、利用者として要件を提示できる医療研究者、バイオインフォマティクス研究者の参加が望まれる。
- (4) ツール連携・データ標準化チーム
 

個別課題チームで作成されるツール群が相互接続性をもつように、ツールのインタフェース等の標準化および、マッシュアップのための

仕組みを構築する。またデータの標準化についてもあわせて実施する。

情報技術の研究者、バイオインフォマティクスの研究者、医療研究者の参加が望まれる。

#### (5) 個別課題チーム

バイオインフォマティクスや、クリニカルインフォマティクスなど、例えば疾病の特定に関わる遺伝子の探索や、疾病発症に関わる代謝メカニズムなどの研究課題を実施する。

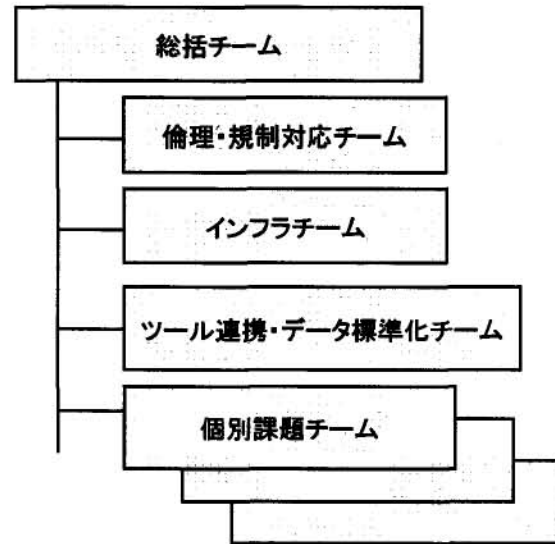


図3 研究開発推進体制の例

## 4.2 推進上の課題

### (1) 倫理的・社会的課題

研究の目的や手法、技術の進展によって、倫理問題への対応も変化しつつある。単純に提供者と試料・解析データの連結可能匿名化にとどまらない。インフォームドコンセント手続き、個人遺伝情報の保護、サンプルとデータの厳格管理のそれぞれの段階で、多様な法的・倫理的課題を時流に合わせて抽出・検討し、適切な対応を行う必要がある。倫理・規制対応チームにて取り組む。

### (2) セキュリティおよびプライバシー

患者の個人情報を含む診療データを扱うため、セキュリティ特にプライバシー保護の観点が必要な課題となる。情報セキュリティ技術の適用のみならず、運用のガイドラインなどの整備と、それを個人病院のような末端まで広げていく取り組みが必要となる。