

# 国立循環器病研究センターが取り組む クラウド活用

情報統括部／知的資産部

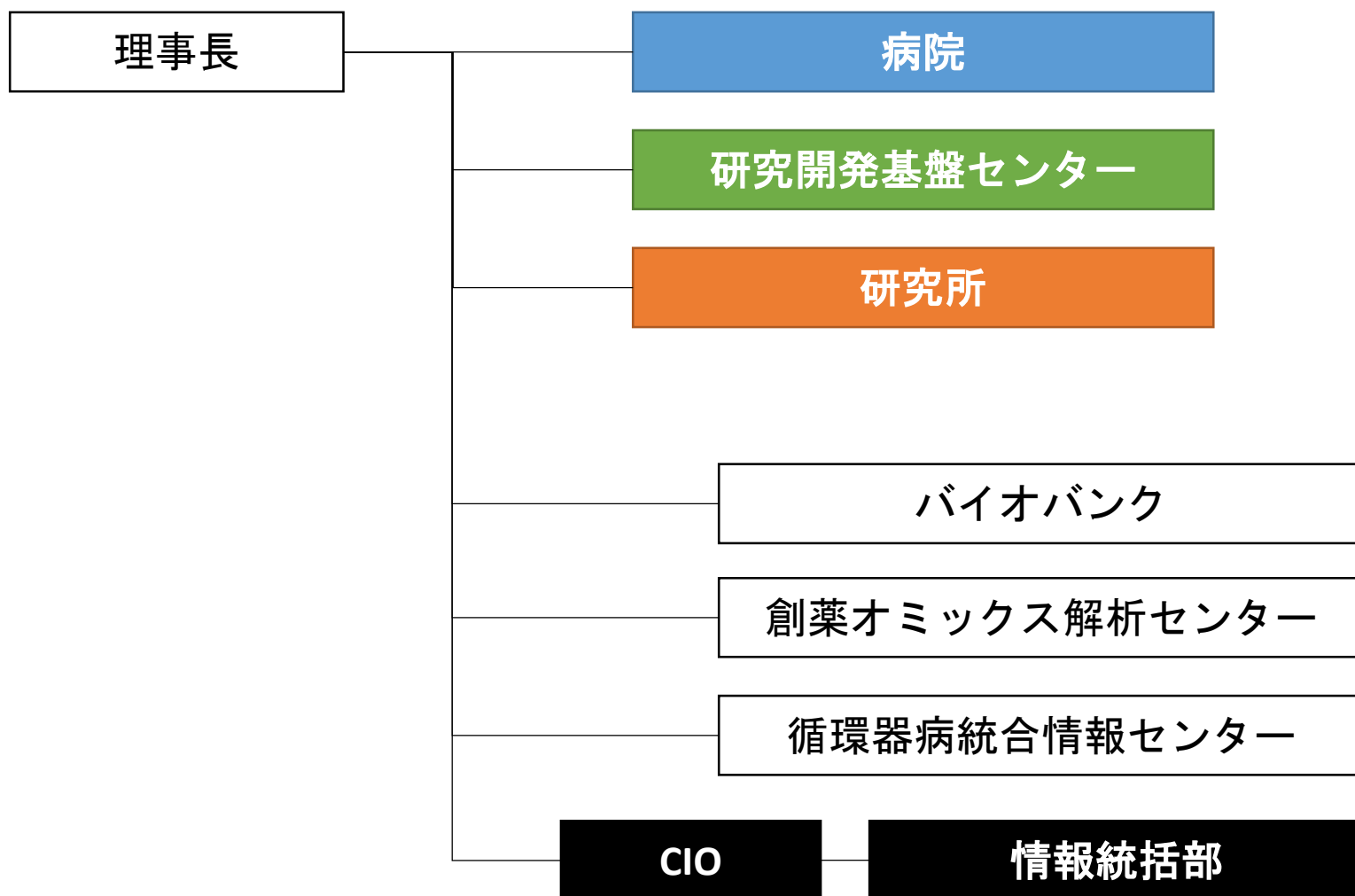
原口 亮

# 国立循環器病研究センターについて

- 大阪府吹田市に昭和52年設立.
- 国立高度専門医療センター  
がんセンター, 精神神経センター,  
国際医療センター, 成育医療センター,  
長寿医療センター
- 2010年4月に独立行政法人化,
- 2015年4月に国立研究開発法人化
- 外来: 約700人/日
- 入院病床数: 640床 (一般559, 特殊81)
- 医師137名, 看護師548名, コメディカル153名,  
専門修練医20名, レジデント128名, 研究者100名
- 対象疾患: 心臓疾患, 脳血管疾患, 大動脈を含む血管疾患のほか循環器病の危険因子となる高血圧症, 腎疾患, 糖尿病, 肥満など



# 国立循環器病研究センター 組織図(概要)



# 原口 亮 略歴

1998年, 京都大学 電気工学科 卒業

2003年, 京都大学 大学院情報学研究科 博士後期課程 修了

2003年, 国立循環器病センター 研究所 流動研究員, 2004年から同室員

2010年, 研究開発基盤センター 知的資産部 IT戦略室長(併任)

2013年, 情報統括部 情報基盤開発室長, 2014年から部長代理(併任)

研究開発基盤センター 知的資産部 IT知的資産戦略室長(併任)

## 研究テーマ

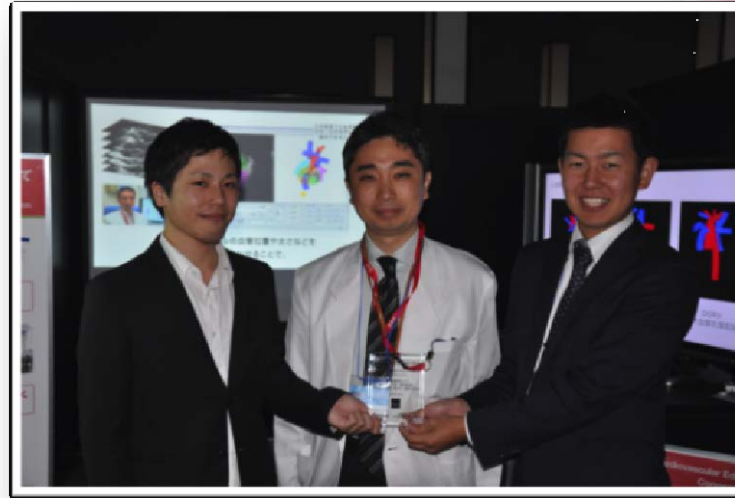
- コンピュータ不整脈学 Computational Arrhythmology
- 生体医用画像工学 Biomedical Imaging
- 医用情報工学 Medical Informatics

## 受賞

- 経済産業省 Innovative Technologies (2013)
- 日本心電学会 医科学応用研究財団助成による日本心電学会論文賞 (2013)
- 日本VR学会論文賞 (2012)
- 医療情報学連合大会奨励賞 (2008)
- Eurographics 2007 Medical Prize 2nd Award
- 日本産業デザイン振興会グッドデザイン賞 (2003)
- システム制御情報学会賞奨励賞 (2003)

# 先天性心疾患の心血管形状モデリング研究が Innovative Technologies 2013 を受賞しました。

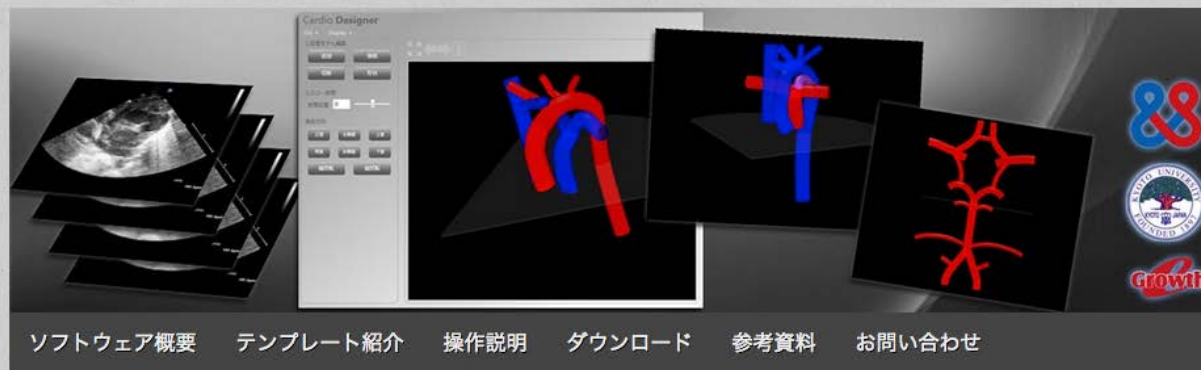
|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  <p><b>Pan-Tilt: Precise Center</b> E</p> <p>1msオートパン・チルト<br/>東京大学石川研究室</p> |  <p>F</p> <p>マイクロレンズアレイを用いた角度検出技術とARマーカーへ...<br/>独立行政法人産業技術総合研究所 知能システム...</p> |  <p>G</p> <p>dePENd<br/>慶應義塾大学 研究...</p>   |  <p>H</p> <p>音を中心としたリアルタイム同期システム<br/>早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 表...</p>                                  |
|  <p>I</p> <p>LightCloth<br/>JST ERATO 五十嵐デザインインタフェース...</p>                 |  <p>J</p> <p>5分程度で心血管構造を3DCGモデル化して表示できるシステム<br/>国立循環器病研究センター 京都大学大学...</p>     |  <p>K</p> <p>Walk again!<br/>ブレインコンピューターインターフェイス技術による人工...<br/>生理学研究所・認知行動発達機構研究部門</p> |  <p>L</p> <p>外科手術手技の意思決定を支援する非接触直感操作型イン...<br/>東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 ...</p>                        |
|  <p>M</p> <p>チームラボボディ<br/>チームラボボディ株式会社</p>                                |  <p>N</p> <p>Hairlytop Interface:毛をモチーフにした柔らかいインタ...</p>                     |  <p>O</p> <p>でるキャラ<br/>東京大学 苗村研究室</p>  |  <p>P</p> <p>ビッグ・データ解析<br/>人工脳SOINN<br/>人工知能<br/>能ロボット 人工知能<br/>人工脳SOINN<br/>東京工業大学 長谷川修研究室</p> |



デジタルコンテンツEXPO 2013 出展 2013.10.24 - 26  
 来場者数: 25,318名 (延べ)  
 公式Webサイトへのアクセス: 48,407件 (75ヶ国・地域)  
 取材件数: 3日間延べ58メディア, 82名

# CardioDesigner

先天性心疾患(心血管形状)の三次元モデリングソフトウェア



## 先天性心疾患3Dモデル作成

本ソフトウェアを利用して、専門医は患者固有の3D心血管モデルをインタラクティブに作成できます。作成した3Dイメージは、カンファレンス、患者家族へのインフォームドコンセントに活用できます。

## マウスによる簡単操作

マウスのドラッグ、クリック操作によって、心血管の追加、削除、分割、接続など、すべてのモデリング操作を簡単にこなします。

## テンプレート保存・編集

本ソフトウェアで予め用意されたテンプレートからモデリングを開始できます。また、編集した3Dモデルを新たなテンプレートとして保存することで、より豊富なライブラリーをユーザ自身で構築できます。

## ソフトウェア概要

### 機能概要

- 心血管編集機能(追加、接続、切断、形状変形)
- 編集のUndo/Redo
- 既存テンプレート読み込み、新規テンプレート保存
- 自動保存・編集再開
- 心エコー断面クリッピング機能
- 視点設定、自動回転
- トポロジー、表面、頂点等モデリングデータ表示切り替え

### 動作環境

| 構成 | 推奨条件                        |
|----|-----------------------------|
| OS | Windows 7, 8 (32bit, 64bit) |

### News

- CardioDesignerを公開しました

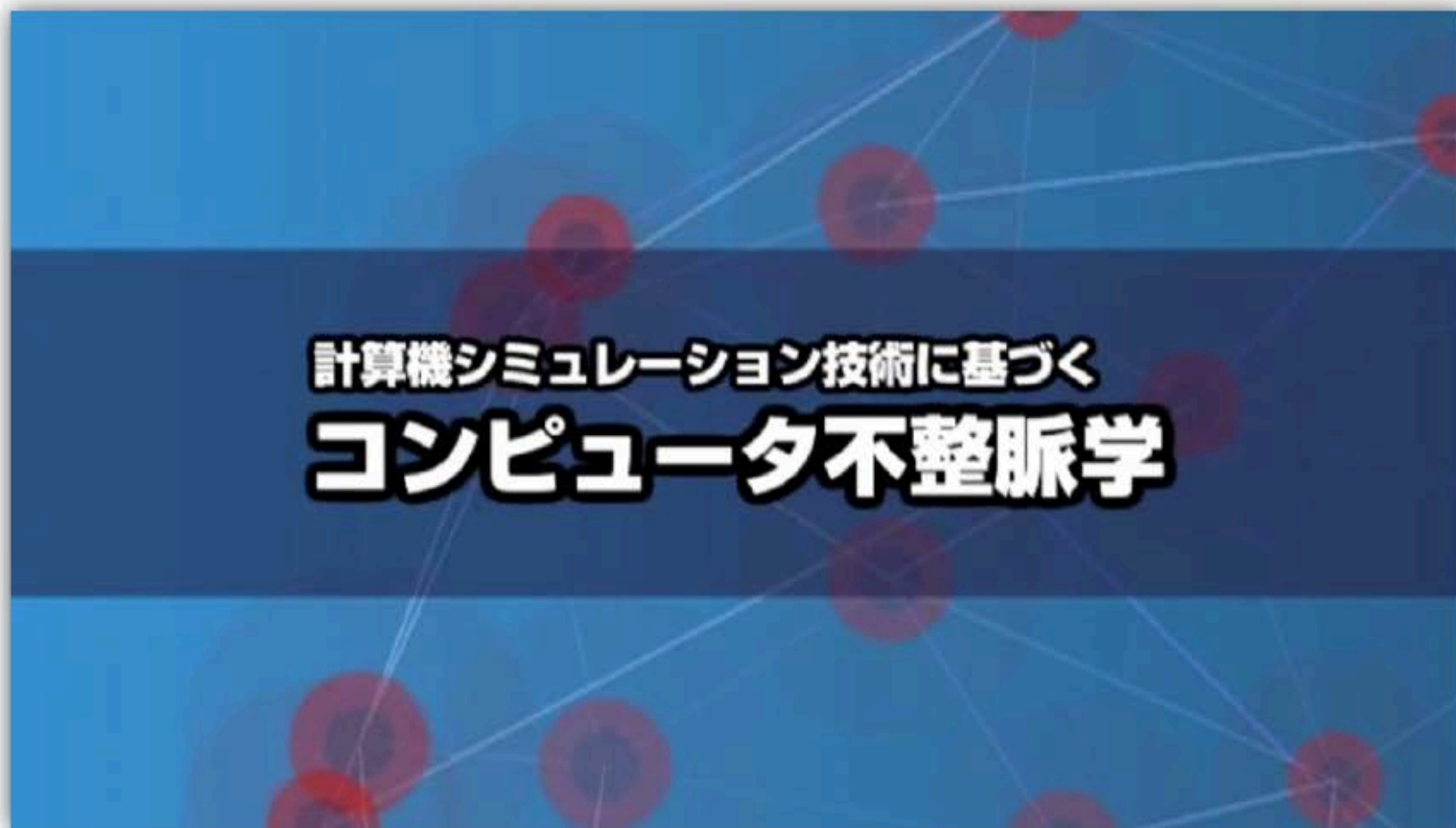
### アーカイブ

- 2015年3月

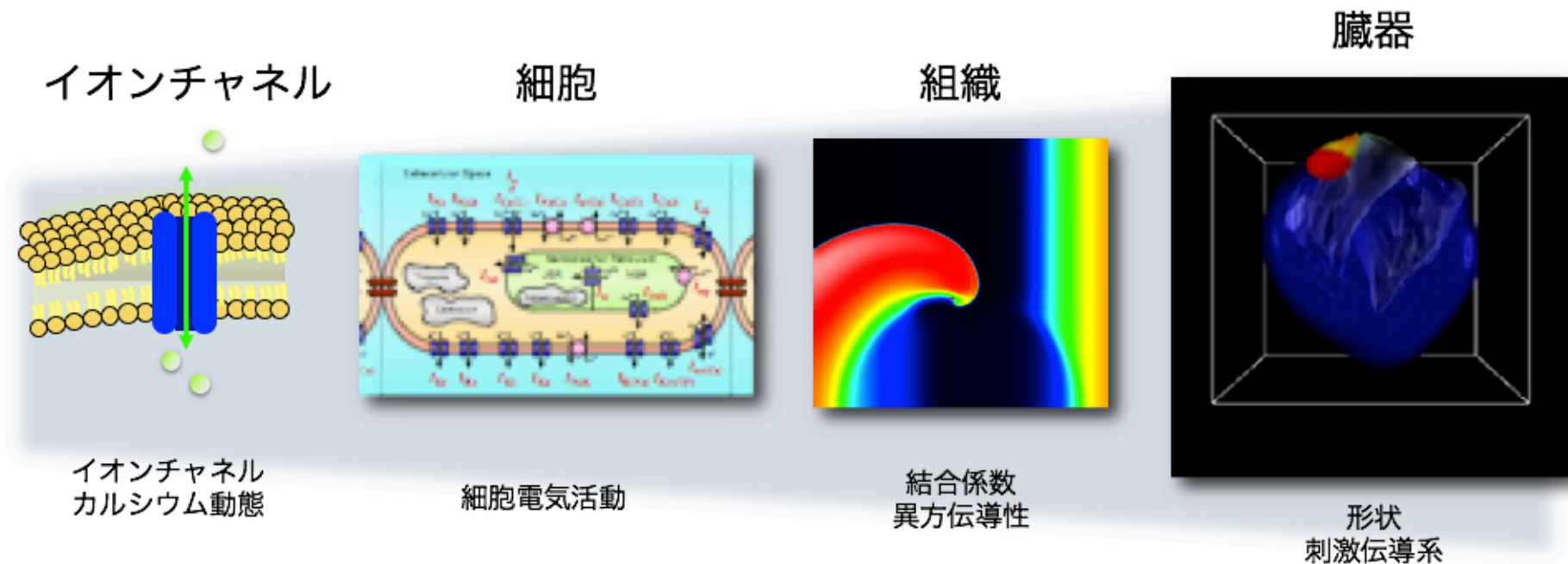
### 開発・運営元

- 国立循環器病研究センター
- 京都大学 情報学 医用工学
- イーグロース株式会社

コンピュータシミュレーションによる  
不整脈研究やっています。



# イオンチャネルの挙動を定式化したモデルから ヒト心筋モデルを構成して実験に用いています。



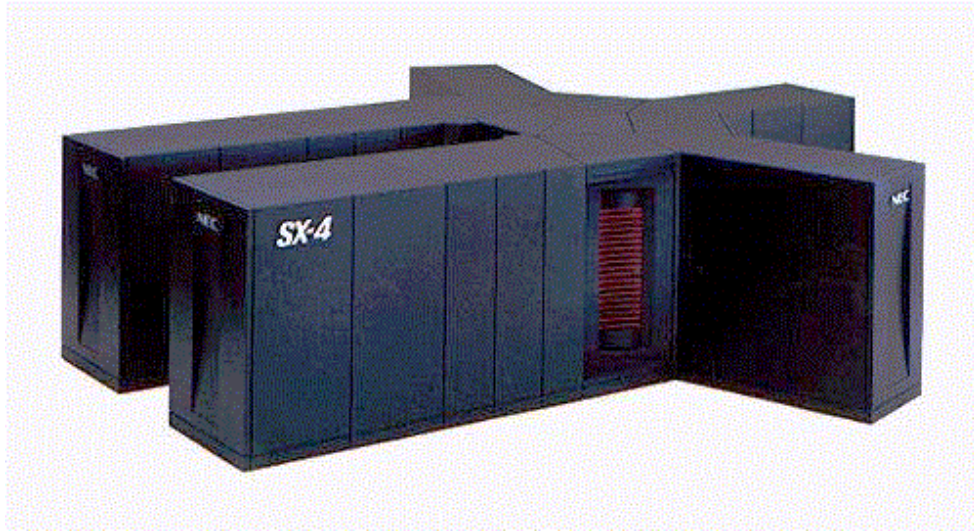
芦原 貴司「臨床応用を見据えた心臓不整脈のシミュレーション」MIT誌 2008 より  
心臓不整脈シミュレーションは、細胞膜のイオンチャネルの開閉に基づく活動電位モデルを  
機能単位とし、それを多数結合した仮想心筋モデル上で行われる。  
心筋の興奮収縮は、電氣的興奮の伝播によって導かれることから、不整脈研究では電位分布と  
興奮伝播の解析が重要とされる。



**安心してください！**

ちゃんとクラウドの話につながりますよ.

# 不整脈研究にはHPCを利用します。



NEC SX-4  
オンプレミス  
2003年入職時  
64GFLOPS



NEC SX-6  
オンプレミス  
2003年7月  
～2010年  
64GFLOPS



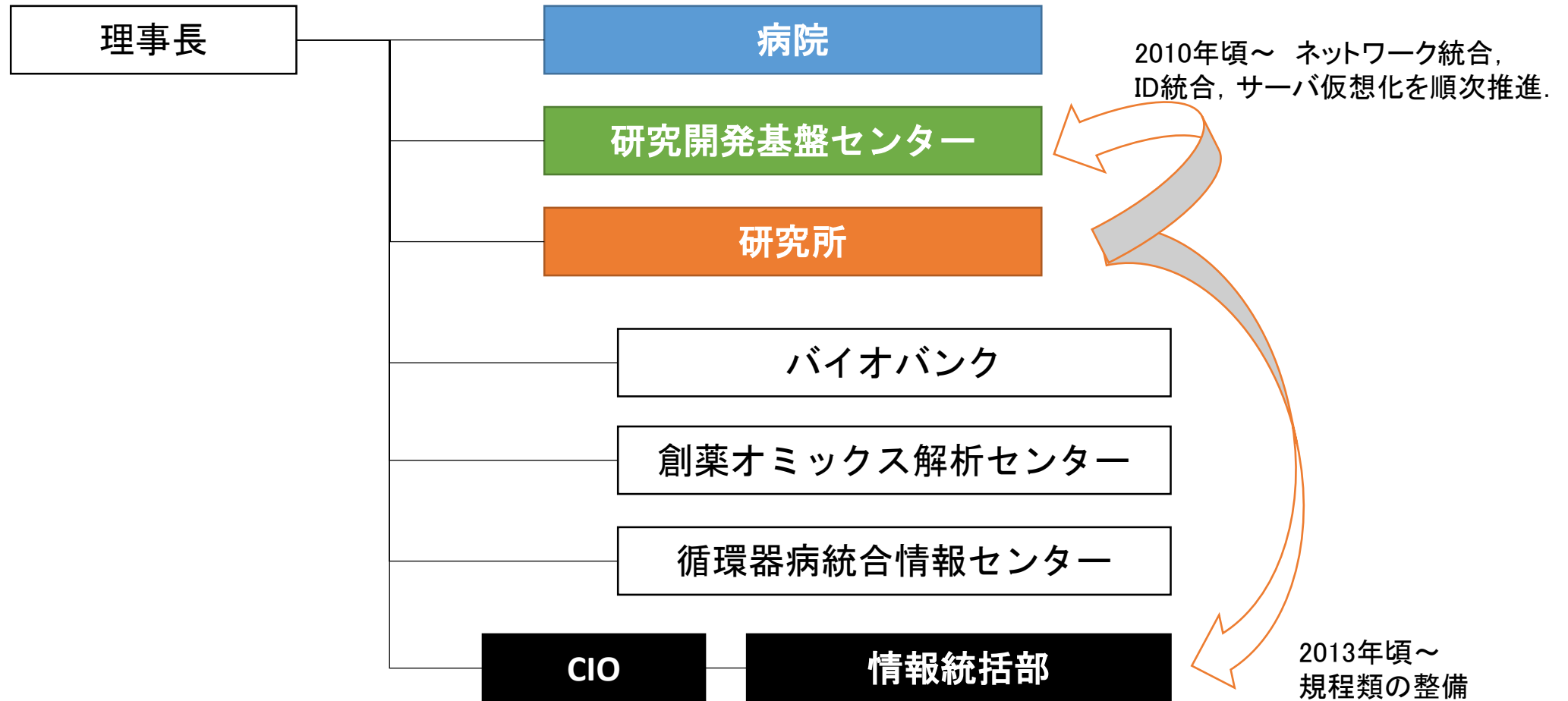
NEC SX-8/9 & PCクラスタ  
大阪大学サイバーメディアセンター  
2008年～ 256G/1.6T FLOPS

100万/年で(事実上)使い放題

# 研究者が計算資源をサービスとして利用すること

- リモートログインして使う以上は、それが同じ建屋内のサーバ室か、外部機関のサーバ室かは使い勝手の面ではあまり差異がなかった。
- それよりも、オンプレよりも豊富な計算機資源を、定額で使えることの方のメリットが大きかった。
- 可視化するには計算結果データを手元に転送する必要があり、それなりに時間がかかるが、工夫次第でやっていける。
- 研究費が途絶え、年100万が払えなくなったらどうしようという不安は常にあった。

# ヒラ研究員から併任・異動となりました。



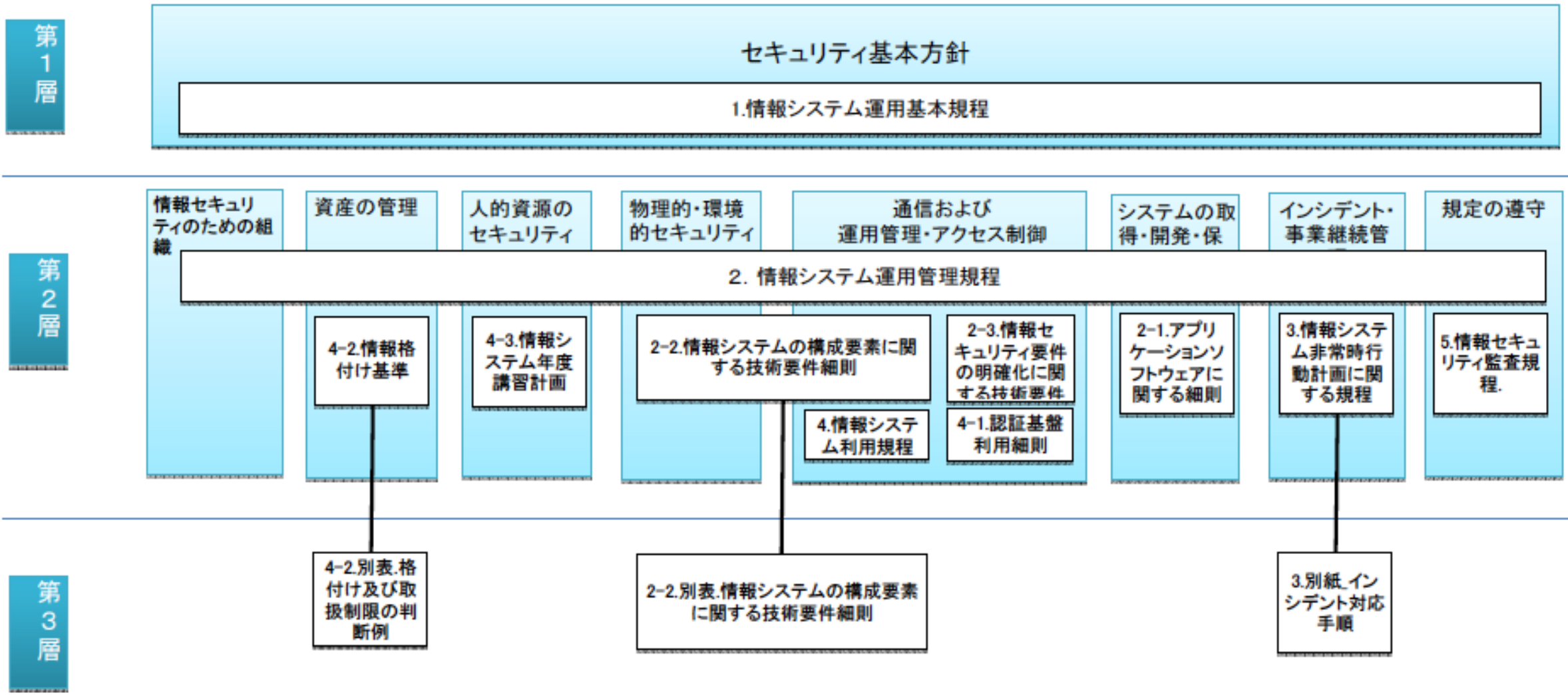
情報システムの全体最適化 → センター内の全システムを把握しなくては・・・

# セキュリティポリシー策定＋規程整備

- 2013年 セキュリティポリシー策定
- 2014年 情報システム関連規程の整備
- 高等教育機関の情報セキュリティ対策のためのサンプル規程集を参考に.  
(国立情報学研究所 監修)

※当時はクラウド利用を想定した内容ではなかった(ように思う).

「現状のNCVCネット規程」ISO/IEC27002(JISQ27002)に基づく管理区分ごとの分類



# 2013年6月頃・・・

- 次世代シーケンサーを導入したので、データを保管するストレージを整備したい。については相談に乗って欲しい。
- ヒアリングで要件をまとめていくと・・・
  - シークエンサから**2週間かけて**吐き出される 300 Giga base pair (base pair:塩基対) を遅滞なく保存できること。
  - 1 bp = 5 byte とすると, 300 Gbp は 1.5 Tbyte, 圧縮して 0.4 TByte くらい。
  - シークエンサから吐き出された生データを処理するために必要な計算処理能力を備えること。
  - シークエンサからの生データを処理して生成される, ゲノム情報として意味のあるデータを保存できること。
  - ゲノム情報として意味のあるデータを, さらに研究目的で解析できる計算処理能力と作業用ストレージを備えること。
  - 年間22回のシーケンスを実施できること。
  - シークエンサから吐き出されるデータに加えて, テキスト形式の中間ファイルも加えると, 必要ストレージは1回あたり 2TB. したがって年間22回で約44Tbyteと見積もられる。 **5年間で220TB**
  - 生データ, 処理済みデータについて, ミラーリングなどの方法により障害によるデータ消失対策が取られること。
  - シークエンサからの生データについては「捨てない」こと。
  - **ゲノム倫理指針に適合しセキュリティが確保された研究環境を整備すること。 → スタンドアロン?**

# まず「ゲノム倫理指針」を調べてみることに...

- セキュリティを確保すること＝スタンドアロンは本当か？
- 一次資料にあたるべし.
- ちょうど改訂作業中でした.
- とはいえ, 改定案が公開されていたので, その内容を確認.



# ゲノム倫理指針(案)より抜粋(1)

- 第2 研究者等の責務等
  - (8) 研究責任者は、**原則として、匿名化された試料・情報を用いて**、ヒトゲノム・遺伝子解析研究を実施しなければならない。ただし、提供者又は代諾者等が同意し、かつ、倫理審査委員会の承認を受け、研究を行う機関の長が許可した研究計画書において認められている場合には、試料・情報の匿名化を行わないことができる。
- 第6 個人情報の保護
  - 16 保護すべき個人情報
  - (1)「個人情報」とは、生存する個人に関する情報であつて、当該情報に含まれる氏名、生年月日その他の記述等により特定の個人を識別することができるもの(他の情報と照合することができ、それにより特定の個人を【容易に】識別することができることとなるものを含む。)をいう。
  - **(2)個人情報を連結不可能匿名化した情報は、個人情報に該当しない。個人情報を連結可能匿名化した情報は、研究を行う機関において、当該個人情報に係る個人と当該情報とを連結し得るよう新たに付された符号又は番号等の対応表を保有していない場合は、個人情報に該当しない。**
  - <連結可能匿名化された情報の取扱いに関する細則>
  - 連結可能匿名化された情報を同一法人又は行政機関内の研究部門において取り扱う場合には、当該研究部門について、研究部門以外で匿名化が行われ、かつ、その匿名化情報の対応表が厳密に管理されていること等の事情を勘案して適切な措置を定めるなど、当該機関全体として十分な安全管理が確保されるよう、安全管理措置を定めることができる。
  - (3)ヒトゲノム・遺伝子解析研究において扱う情報が、個人情報に該当しない場合であっても、遺伝情報、診療情報等個人の特徴や体質を示す情報は、本指針の第5の12(1)及び(2)に基づき適切に取り扱わなければならない。

# ゲノム倫理指針(案)より抜粋(2)

## 3. 物理的安全管理措置

物理的安全管理措置とは、入退館(室)の管理、個人情報盗難の防止等の措置をいう。物理的安全管理措置には以下の事項が含まれる。

- ① 入退館(室)管理の実施
- ② 盗難等の防止
- ③ 機器・装置等の物理的保護

## 4. 技術的安全管理措置

技術的安全管理措置とは、個人情報及びそれを取り扱う情報システムのアクセス制御、不正ソフトウェア対策、情報システムの監視等、個人情報に対する技術的な安全管理措置をいう。技術的安全管理措置には、以下の事項が含まれる。

- ① 個人情報のアクセスにおける識別と認証
- ② 個人情報のアクセス制御
- ③ 個人情報へのアクセス権限の管理
- ④ 個人情報のアクセス記録
- ⑤ 個人情報を取り扱う情報システムについての不正ソフトウェア対策
- ⑥ 個人情報の移送・通信時の対策
- ⑦ 個人情報を取り扱う情報システムの動作確認時の対策
- ⑧ 個人情報を取り扱う情報システムの監視

(2) 研究を行う機関の長は、死者に関する個人情報及び死者の人としての尊厳や遺族の感情及び遺伝情報が血縁者と共通していることに鑑み、生存する個人に関する情報と同様に、死者に関する個人情報についても安全管理のため、組織的、人的、物理的及び技術的安全管理措置を講じなければならない。

# ゲノム倫理指針(案)より抜粋(3)

## 18 個人情報の取扱い

(1) 研究を行う機関の長は、ヒトゲノム・遺伝子解析研究の業務に係る個人情報の取扱いの全部又は一部を委託する場合は、その取扱いを委託された個人情報の安全管理が図られるよう、委託を受けた者が遵守すべき事項について、契約により担保するとともに、委託を受けた者に対する必要かつ適切な監督を行わなければならない。

### <委託する場合に契約により担保すべき事項に関する細則>

委託を受けた者が遵守すべき事項について、契約により担保すべき事項は一般的に以下のとおりとするが、委託業務の内容に応じて追加できる。

- 委託を受けた者の個人情報の取扱いに関する事項
- 委託の範囲を超えた利用の禁止
- 委託を受けた者以外への試料・情報の提供の禁止
- 業務上知り得た情報の守秘義務
- 契約終了後の試料・情報の廃棄・返却等に関する事項

### <委託を受けた者に対する監督に関する細則>

- 委託を受けた者に対する必要かつ適切な監督とは、例えば委託契約書において、委託者が定める安全管理措置の内容を明示的に規定するとともに、当該内容が遵守されていることを確認することである。

# ゲノム倫理指針(案)で確認できたこと + $\alpha$

- ネットワークが物理的に隔離されていることを必ずしも要求していない。
- 外部に保管することを禁じていない。
  - 改訂に関わった委員に非公式に確認。  
外部保管は18の「委託」「取扱い」に含まれると解釈できる。
  - その代わりに適切な契約を結ぶ必要がある。
- 2TB を2週間で転送できればよい → 帯域はそこまで太くなくてもOK。
- 閉域網も必要ないと判断。

# ゲノム情報基盤 初期構想

- 案1: オンプレミスに分散ストレージを置く.
- 案2: オンプレミスに重複排除ストレージを置く.
- 案3: オンプレミスのストレージを置き,  
外部のストレージと連携して使う(ハイブリッド)

ユーザとも相談し, サーバ設置スペースの制約もあることから,  
案3の「外部保管」を真剣に検討することに.

# 外部保管としてのクラウドストレージは安いのか？

- 決して安いとは言えない。
  - Amazon S3 できえ、当方で約10,000円 / 1TB / 月
- Glacier?
  - 当方で約1,200円 / 1TB / 月
  - ストレージというよりは、アーカイブ？
- 捨てて良いか？

研究者: No
- すぐに取り出せなくてもよいか？

研究者: Yes
- どれくらいの頻度でとりだすか？

研究者: まず取り出すことはない。  
(なんでやねん)
- 可用性が低いが低コストというGlacierの特徴が、今回の要件に適しているのでは。

# 各種大容量ストレージの比較

※当時の内部検討資料

| 種類                   | 対象                               | 特徴  | コスト(単価)    | 100TBを3年保存すると | 補足   |
|----------------------|----------------------------------|---|------------|---------------|--|
| 既設解析サーバ直結のストレージ      | 解析の際の中間ファイルや直近の解析結果ファイル          | 解析サーバから直接読み書きできる。<br>高速<br>容量固定<br>中コスト     | [Redacted] | [Redacted]    | 別途バックアップストレージが必要なので、 <b>実質倍額</b> になる。+人件費+電気代等 |
| センター内の共有ファイルサーバ(NAS) | 直近の解析結果ファイル                      | 解析サーバから間接的に読み書きできる<br>中速<br>容量固定<br>中コスト    |            |               | 別途バックアップストレージが必要なので <b>実質倍額</b> になる。+人件費+電気代等  |
| クラウドストレージ            | すぐには使わない結果ファイル                   | 別途ソフトを利用してファイルを出し入れする<br>中速<br>容量可変<br>高コスト |            |               | 従量課金<br><br><b>費用内で三重バックアップが取られる。</b>          |
| クラウドアーカイブ            | 2度と使わないかもしれないが念のため保存しておきたい結果ファイル | 別途ソフトを利用してファイルを出し入れする<br>低速<br>容量可変<br>低コスト |            |               | 従量課金<br><br><b>費用内で三重バックアップが取られる。</b>          |

各種ストレージの組み合わせを最適化することにより、低コスト化を図る。

# クラウドは独立行政法人で導入できるのか？

- 法人クレジットカードがない
- ドル建て決済
- 従量課金制なのに、一般競争入札が成り立つのか？
- 「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」への適合性
  - 当時、政府系機関のクラウドサービスの利用による問題が様々にあった。
    - Google Groups での情報漏洩事案
    - 内閣官房情報セキュリティセンター(NISC)事務連絡(2013年7月30日)の発出。
      - ……約款が用意されており、情報セキュリティに関する事項について利用者による条件選択の余地が限られている情報処理サービス(以下「約款による情報処理サービス」という。)では、情報セキュリティに関する特約を個別に締結できない等の問題があるため、機密性を要する情報を扱う業務での利用は原則認められませんので、各府省庁における情報セキュリティポリシーの徹底を図るようお願いします。



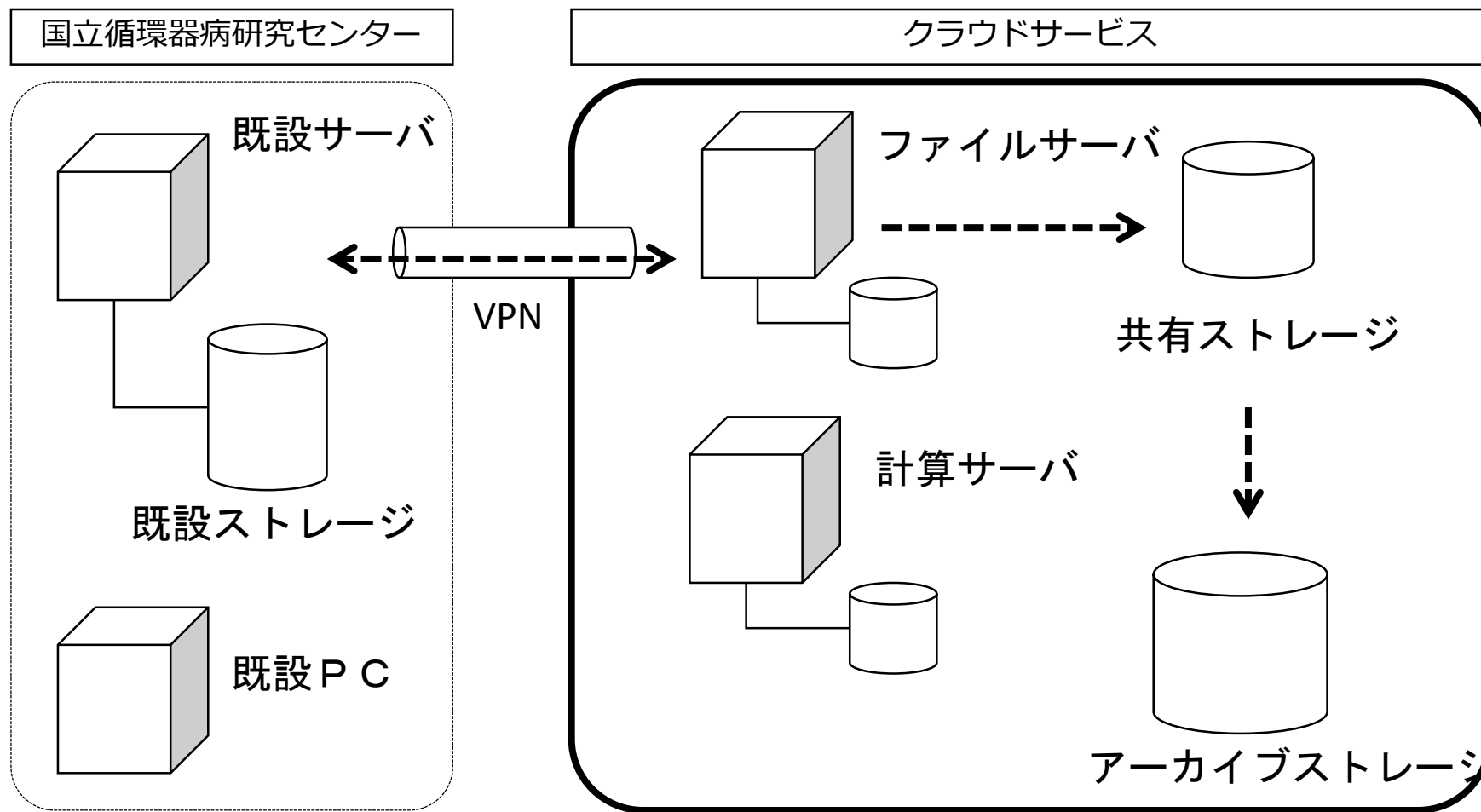
# クラウドは一般競争入札できるのか？

- 機能要件を仕様として提示し、その仕様を満たす中で最も評価値の高い(≒安価な)業者さんを、第一交渉権者とする。
- 基本的には(できあがっている)モノをお買い物する仕組み。
- 概算金額により、必要な手続きや期間が異なってくる。
- 期間を定めない契約は有り得ない。
  
- 鉛筆と同じ買い方で
  - 3年間で使うであろう数量を「予定数量」として提示し、その総額で競争する。
  - でも支払う金額は、実際に使った本数分だけ → 従量課金に対応
  - 日本円で入札するが、毎月送られてくる請求書に従って支払う。
  - 為替リスクが発生する場合には、双方が負う形での契約

# クラウドは独立行政法人で導入できるのか？

- 肝心なのは仕様書と契約書
  - 「ゲノム倫理指針」における技術的安全管理措置を満たすシステムが構築可能であること
  - 通常稼働時は日本国内のデータセンターにデータが保管されていること.
  - 第三者による監査レポートが入手可能であること
  - ISO27001, HIPPA, PCI DSS ...
  - 契約期間中にサービスの提供を継続できること
  - 約款と契約とが相反する場合には, 契約を優先させること.
  - データを安全に保管するという目的以外でデータに対して操作を行う場合には, 事前に書面で承認を得ること.
  - 第三者へのデータ提供を行わないこと.
  - 契約期間が満了した後に, データの保管を継続しない場合には, 全てのデータを破棄すること.
  - 契約期間が満了した後に, 別サービスへデータ移行の必要が生じた場合には, 必要な技術情報の提供を遅滞なく行うこと.
  - 管轄裁判所は日本国内であること.

# ゲノム情報基盤 最終仕様



既存環境に極力手を入れない仕様とした。

# 予定数量表

| クラウド共有ストレージ               |                             |                  |          |                             |                             |               |          | クラウドアーカイブ                 |                             |                  |          |
|---------------------------|-----------------------------|------------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|----------|---------------------------|-----------------------------|------------------|----------|
| 月次平均<br>利用量<br>(単位:Tbyte) | 月次平均<br>利用量換算<br>(単位:Gbyte) | 単価<br>(1GB/1月当り) | 金額<br>\$ | 月間ダウンロード<br>量(単<br>位:Tbyte) | 月間ダウンロード<br>量(単<br>位:Gbyte) | 単価<br>(1GB当り) | 金額<br>\$ | 月次平均<br>利用量<br>(単位:Tbyte) | 月次平均<br>利用量換算<br>(単位:Gbyte) | 単価<br>(1GB/1月当り) | 金額<br>\$ |
| 4                         | 4,096                       | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 0                         | 0                           | \$0.000          | \$0.000  |
| 8                         | 8,192                       | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 0                         | 0                           | \$0.000          | \$0.000  |
| 12                        | 12,288                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 0                         | 0                           | \$0.000          | \$0.000  |
| 16                        | 16,384                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 0                         | 0                           | \$0.000          | \$0.000  |
| 20                        | 20,480                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 0                         | 0                           | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 0                         | 0                           | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 4                         | 4,096                       | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 8                         | 8,192                       | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 12                        | 12,288                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 16                        | 16,384                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 20                        | 20,480                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 28                        | 28,672                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 32                        | 32,768                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 36                        | 36,864                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 40                        | 40,960                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 44                        | 45,056                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 48                        | 49,152                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 52                        | 53,248                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 56                        | 57,344                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 60                        | 61,440                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 64                        | 65,536                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 68                        | 69,632                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 72                        | 73,728                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 76                        | 77,824                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 80                        | 81,920                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 84                        | 86,016                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 88                        | 90,112                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 92                        | 94,208                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 96                        | 98,304                      | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 100                       | 102,400                     | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 104                       | 106,496                     | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 108                       | 110,592                     | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 112                       | 114,688                     | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 116                       | 118,784                     | \$0.000          | \$0.000  |
| 24                        | 24,576                      | \$0.000          | \$0.000  | 1                           | 1,024                       | \$0.000       | \$0.000  | 120                       | 122,880                     | \$0.000          | \$0.000  |

ストレージは月に4GBずつ増加, 24GBを超えた分はアーカイブへ, これを36ヶ月間

# クラウド導入

- 2014年5月30日 三井情報(MKI)に契約相手方が決定.  
クラウドストレージとして AWS S3+Glacier を使用する
- 2014年6月11日 キックオフミーティング
- 2014年7月1日 サービスイン
  
- クラウドの圧倒的なスピード感を身をもって感じた.
- MKIの適切なプロジェクト管理と綿密なドキュメント管理に感心.

# そして最初の月の請求が来た

- ファイルサーバは利用予定時間と乖離なし(つけっぱなし)
    - そもそもリザーブドインスタンスなので問題なし.
  - 計算サーバ (c3.8xlarge) は利用予定時間と大きく乖離(つけっぱなし!?)
    - 月148時間(使用率20%)を想定していたら, 実際は744時間(=1ヶ月)だった.
  - ストレージは 4TB使用予定が実際は 0.87GB だった.
- 
- 結果, なかなかの請求額となった.
  - 原因はご想像のとおり.
- 
- 利用者教育を再度実施.
  - 一定の請求額を超えたらアラートメールが飛ぶように急遽仕込んだ.

# 2014年4月 循環器病統合情報センター 開設

## ミッション

- 全国の循環器病の情報を収集し、罹患等の情報を正確に把握すること
- 収集した情報を研究に広く利活用し、成果を国民に還元すること

情報システム基盤として2つの方針が合意される。

- ワンストップ型オールラウンド情報センター
  - ①データ収集・統合, ②データ集積, ③データ分析, ④統合運用管理を構築して, 各業務の包括的な支援環境を構築する
- クラウドファースト
  - システムを構築するにあたって, まずは外部のクラウドサービスの活用を検討する

# クラウドファースト

- 自前でファシリティやサーバを管理する現状のままが良いのか、むしろ信頼できる外部環境に預けた方が安全・安心ではないのか
- 全国からの情報収集となると、情報量の急増が予想された。
- 2018年度を目処とした移転建替計画があり、外部サービスを使った方が移転には有利
- ユーザ側には「システム基盤は敷地内の方が安心」という考えが根強くあったが、最終的には納得してもらった。



# 循環器病統合情報センター システム基盤構築

- 2014年6月 プロジェクト始動.
- 仕様策定とともに稼働率別のリファレンスアーキテクチャを策定
- 機微な医療情報の取扱いが想定されるので, 規程を再確認
- ネットワークまるごと構築
- 「施設整備費」でクラウドを活用したシステム構築ができるのか？

# 情報システム関係の規程を再度洗い直しました

- 機微な医療情報(相当)をクラウドに置いてよいか
- 現状の情報システム関連規程の全体像の把握
- 現状規程類と各種ガイドラインとの対応関係
- 現状規程類に対する規程修正案
- 仕様書・契約書に盛り込むべき項目

- 総務省
- 厚生労働省
- 経済産業省

ASP・SaaS事業者が医療情報を取り扱う際の安全管理に関するガイドライン

医療情報システムの安全管理に関するガイドライン

医療情報を受託管理する  
情報処理事業者における  
安全管理ガイドライン

ASP・SaaSにおける  
情報セキュリティ対策ガイドライン

クラウド事業者の観点で補強

情報処理事業者の観点で補強

- 疫学研究に関わる倫理指針
  - クラウドサービス提供における情報セキュリティ対策ガイドライン
  - クラウドサービス利用のための情報セキュリティマネジメントガイドライン
- についても、適宜リファレンスとして活用

### 3-4. 外部保存で重要と考えられる検討項目

一般的なセキュリティ管理体制と比べた外部保存の導入に際して、重要と考えられる検討項目は以下のようになっている。

| 一般的なセキュリティ体制項目 | 組織 | 方針 | 計画 | リスク評価 | 対応・手順 | 実施 | 測定検証 |
|----------------|----|----|----|-------|-------|----|------|
| 外部保存による重要な検討項目 | ▲  | △  | △  | ○     | ◎     | ◎  | ○    |

◎変更が必須な項目    ○重要な検討項目    △追加や解釈で対応できる    ▲前提自体が変更となる

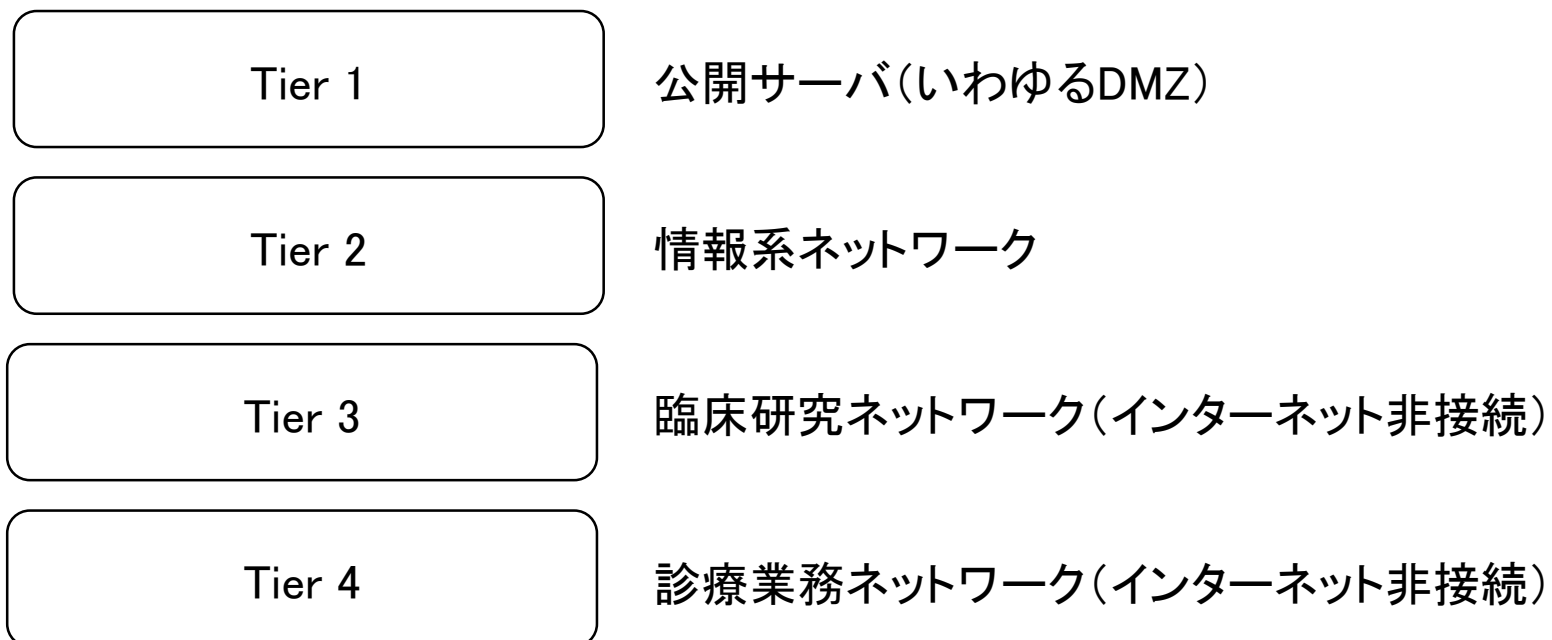
外部保存を導入することで、情報セキュリティの管理体制に本センターという組織だけでなく、外部保存受託事業者を取り入れて考える必要が生じる。また、これに伴い対応・手順、実施規程なども新たに策定または既存のものを変更する必要が生じる。これらをまとめたものが図3である。

また、測定・検証(モニタリング)は、従来の情報セキュリティにおいても重要であったが、外部保存によって管理体制の対象に受託事業者が加わることで、その質の変化について重要な検討が必要である。これは、これまでに触れたようにリスク評価についても同様である。

なお、方針や計画に関する規定はこれまでの内容に対する解釈によって対応できるが、追加規定などを伴うことも考えられる。

# ネットワークまるごと構築

- 従前よりセグメント分けされたネットワークシステムを運用.  
これをそのままクラウド上に構築する
  - ただのストレージやサーバホスティングでは要件を満たさない
  - VLANも100以上は必要



# 循環器病統合情報センター システム基盤 構想

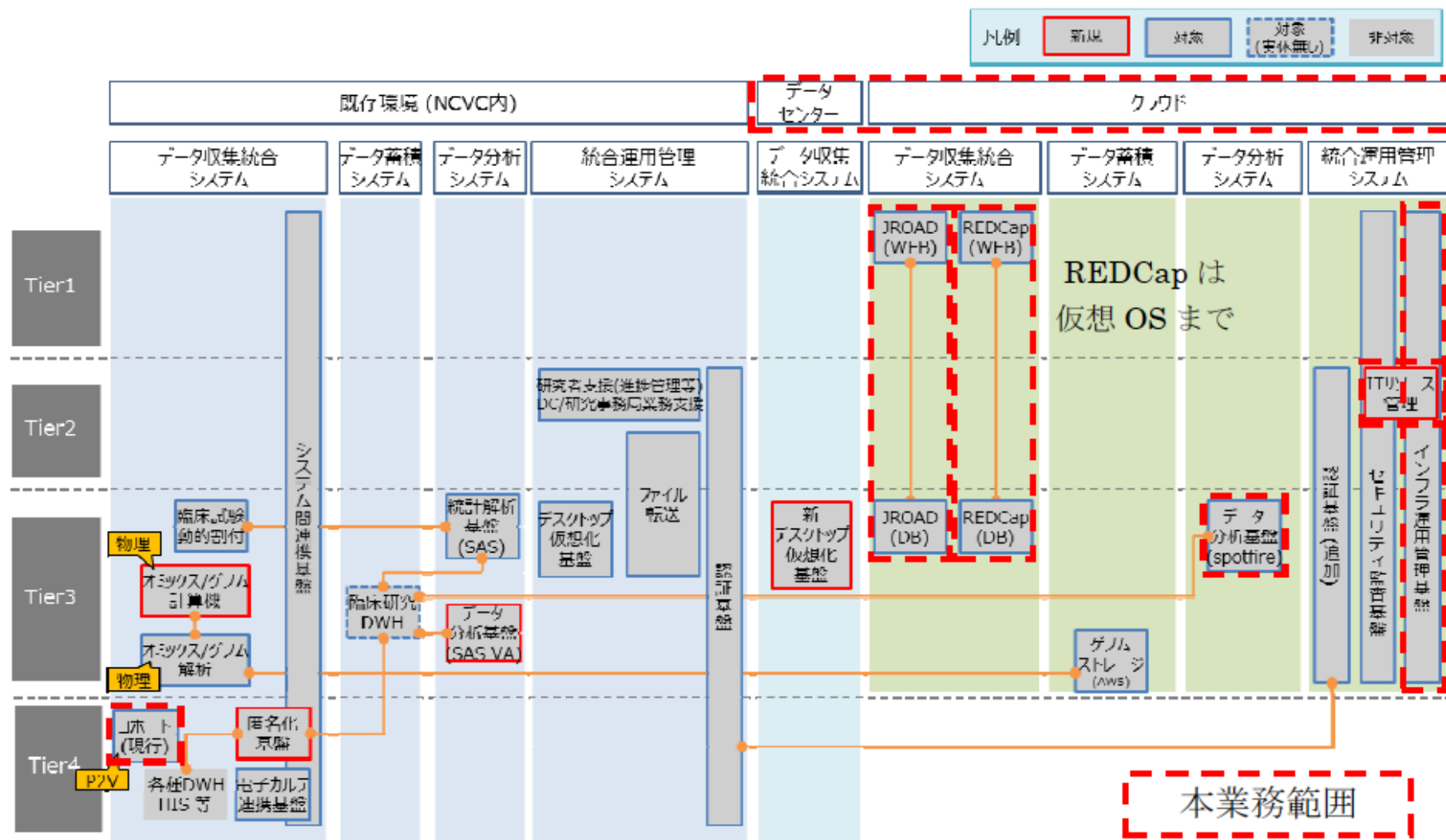


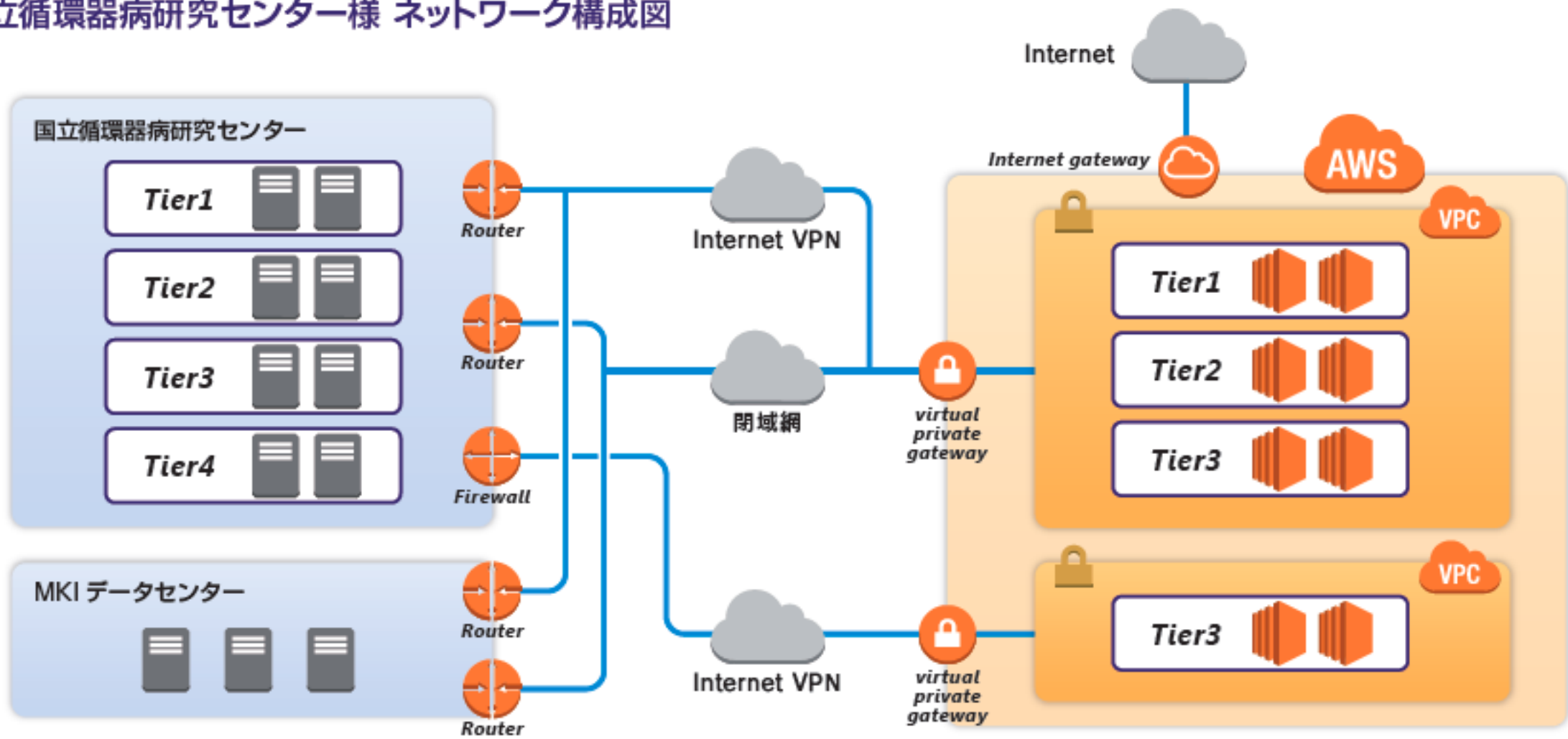
図 1.2 システム全体構成 (本業務終了時点)

合計約30インスタンス

# 公募型企画競争

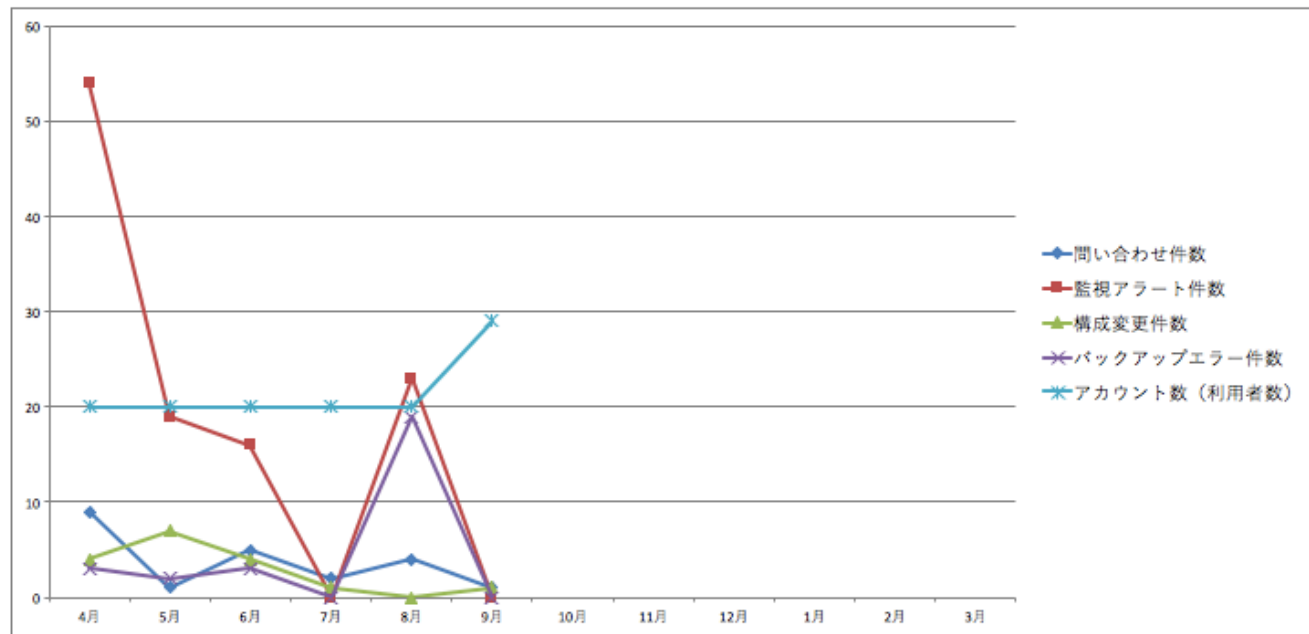
- 技術点と価格点の合計で評価
  - パブリッククラウドとキャリア系クラウドとの対決
  - AWSを基盤とした三井情報(MKI)の提案が最も高い評価となった.
- 
- 2014年12月12日 落札者決定
  - 2014年12月24日 キックオフミーティング
  - 2015年4月1日 サービス開始
- 
- 適切なスケジュール管理. 進捗遅れなど都合の悪いことも嘘をつかない
  - 緻密なドキュメント管理.
  - (致命的とも思えた)仕様変更への適切な調整
  - 既存環境をできるだけ触らない

# 国立循環器病研究センター様 ネットワーク構成図





# Hinemos, Logstorageによる統合運用管理



|               | 4月  | 5月  | 6月  | 7月  | 8月  | 9月  | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| 問い合わせ件数       | 9   | 1   | 5   | 2   | 4   | 1   |     |     |     |    |    |    |
| 監視アラート件数      | 54  | 19  | 16  | 0   | 23  | 0   |     |     |     |    |    |    |
| 構成変更件数        | 4   | 7   | 4   | 1   | 0   | 1   |     |     |     |    |    |    |
| バックアップエラー件数   | 3   | 2   | 3   | 0   | 19  | 0   |     |     |     |    |    |    |
| アカウント数 (利用者数) | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  | 29  |     |     |     |    |    |    |
| アカウント数        | 103 | 103 | 104 | 104 | 104 | 133 |     |     |     |    |    |    |

- 大幅な省力化を達成.
- Hinemosのオプションで, 課金状況についてもみている.
- 導入当初はPingが到達しないというアラートが多発していたため, チューニングを実施.
- 4ヶ月ほどで落ち着いた
- VPNのセッションがときどき切れる. 冗長化しているため業務影響は出ていないが, 未解決.

# 今後の方向性, AWSへの期待など

- 情報システム担当者として
  - 新病院建屋内の情報システムはネットワーク機器のみにできないか
    - クラウド, データセンター, SaaSの活用
  - 情報システム担当部局の仕事は請求書を右から左へ流すこと?
  - より医療者・研究者の視点にたった企画寄りの業務を中心に
  - 本当の意味でのAWS活用はできていないという思い
  - 競争入札の手続きがクラウドに合っていないと感じる
  - PaaS 的なサービスの活用とか. DBMS, AD, LDAP, WAF...
- 研究者として
  - やはり従量課金は怖いという感覚を捨てきれない
  - 「1週間だけ大量の計算をしたい」というニーズに応えられるのではという期待
  - IaaS でなければ実現できない自分専用の研究環境
    - VDI 的な仕組みは研究には使えません.
  - 自分の研究データを預けてもよいと思える安心感.
  - 「100万円で事実上使い放題」なHPCサービスとの競争力は!?
    - r3.2xlarge (8vCPU, 61GB, 160SSD, \$0.84/h) で 150GFLOPSくらい?