



# クラウド・コンピューティングの 現状と将来展望

「スマート・クラウド研究会」(第1回)資料

2009年7月29日

株式会社NTTデータ  
重木 昭信



- ① クラウドの定義と事例
- ② クラウド出現の背景
- ③ 現在のクラウドの課題と解決策
- ④ クラウドの将来展望



## 1 クラウドの定義と事例



## 2 クラウド出現の背景



## 3 現在のクラウドの課題と解決策



## 4 クラウドの将来展望



# クラウドコンピューティングの定義（利用者）

## クラウドコンピューティング：

『データサービスとアーキテクチャが**サーバー群のどこか“雲”の中にあり、適切なブラウザか適切なアクセスがあれば、PC、Mac、携帯電話、BlackBerry、新たに登場するデバイスでもなんでもいい、その雲にアクセスできる。**』

GoogleのCEO、Eric Schmidt氏（Search Engine Strategies Conference 2006.8.9）

資産を持たず利用分だけ支払い

資源を意識せず、  
サービスをブラックボックス化

動的にインフラ変更可能  
（Elastic、伸縮自在）



クラウドコンピューティング



クラウドとは:

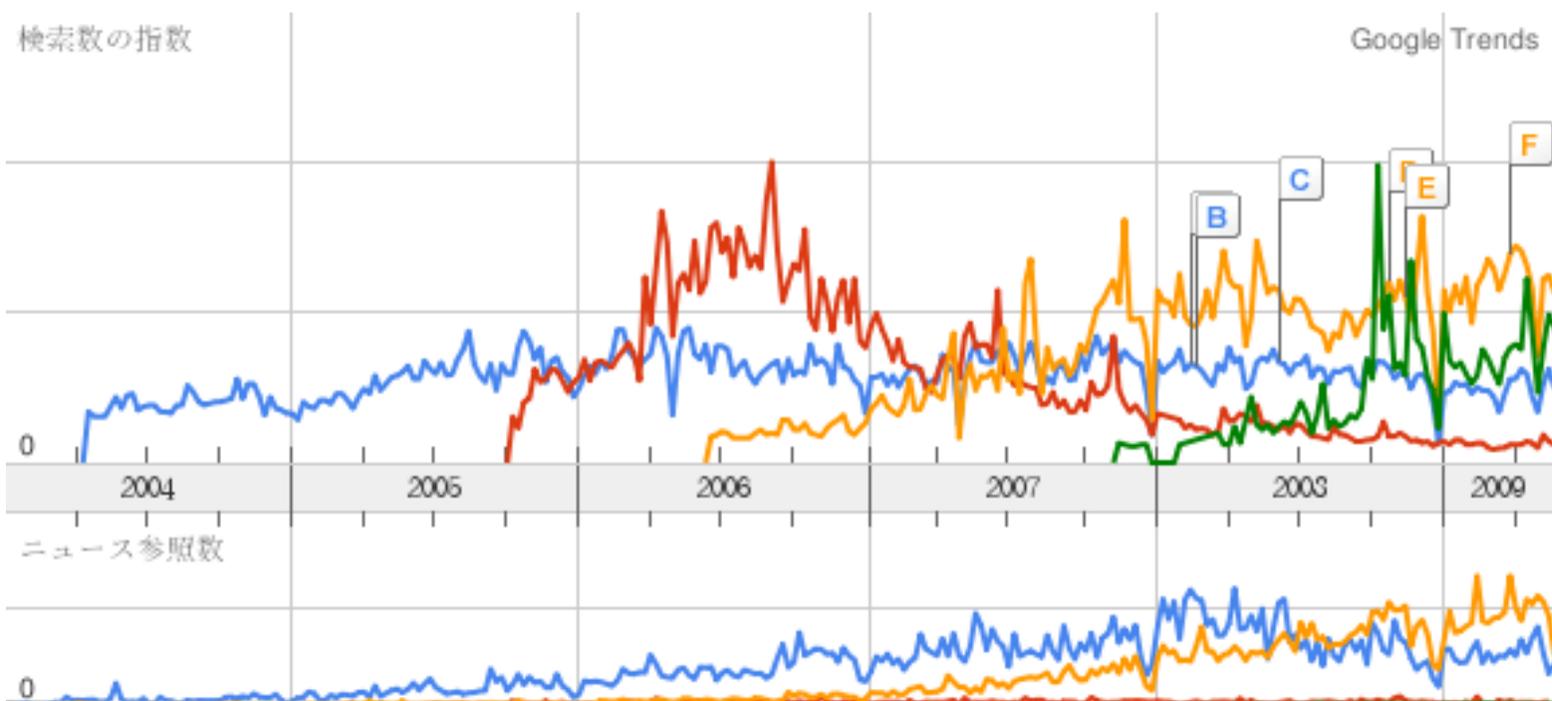
高速 / 安定ネットワーク + データセンタ + コンピューティング + 開発環境 + 汎用的なAP



- **高速 / 安定ネットワーク**
  - ◆ 高速で安定したネットワークが安価に利用できるサービス
- **データセンタ(仮想インフラ)**
  - ◆ ネットワーク回線やサーバー関連機材を集中管理し、ネットワーク資源を効率的に利用できるようにした施設
- **仮想化(コンピューティング)**
  - ◆ サーバのハードウェアを隠蔽し、ユーザーにとってサーバ資源の利用や管理をしやすいようにする技術
- **開発環境**
  - ◆ アプリケーション開発用のミドルウェアや開発環境を提供するサービス
- **汎用的なAP**
  - ◆ ユーザーが必要に応じて、ソフトウェアをネットワーク経由で利用するサービス



# パスワード変遷( Googleの日本における検索数の推移 )



- SOA (青) :2004に出現、その後変化なし。一定のステータスは確立
- Web2.0 (赤) :2005年後半に出現、2006年に大ブレイクし、その後衰退
- SaaS (橙) :2006年に出現、徐々に注目
- クラウドコンピューティング (緑)
  - :2007年後半に出現、2008年後半に大ブレイク
  - 2008年中頃には、SaaSを超える注目度を獲得

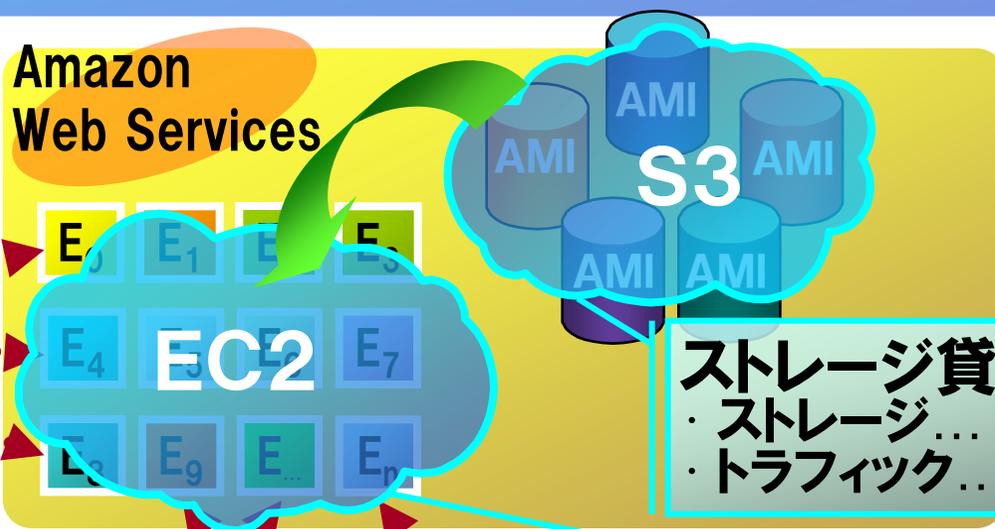
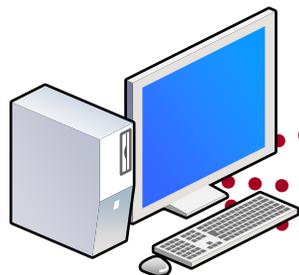


# クラウドの事例: Amazon EC2/S3 (IaaS)

## Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) / S3 (Simple Storage Service)

- ◀ サーバ動作環境貸し(EC2)とストレージ貸し(S3)
- ◀ 利用したいときに必要な時間分だけ利用可能
- ◀ 需要に応じてサーバ数を増減可能
- ◀ クレジットカードさえあればすぐに利用開始可能

サービスプロバイダ



### ストレージ貸し

- ・ストレージ... 0.15ドル/1GB/月
- ・トラフィック... 0.20ドル/1GB/月

### サーバ動作環境貸し

- ・価格 0.10ドル / h
- ・32ビットプロセッサ
- ・1.7 GB メモリ
- ・160 GB ストレージ (スモールインスタンス)

オンデマンドで  
サーバを開始可能  
(起動は数十秒以内)



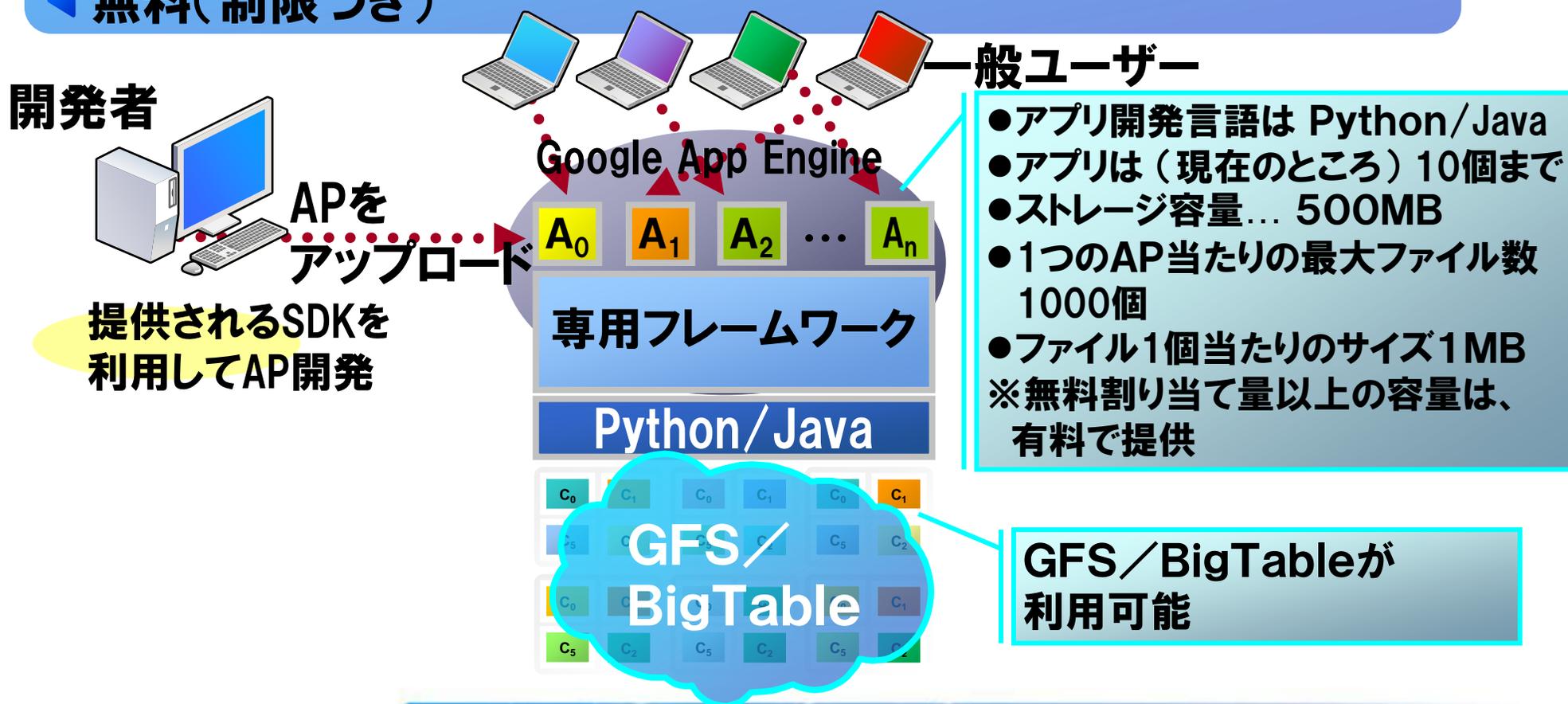
一般ユーザー



# クラウドの事例:Google App Engine (PaaS)

## Google App Engine

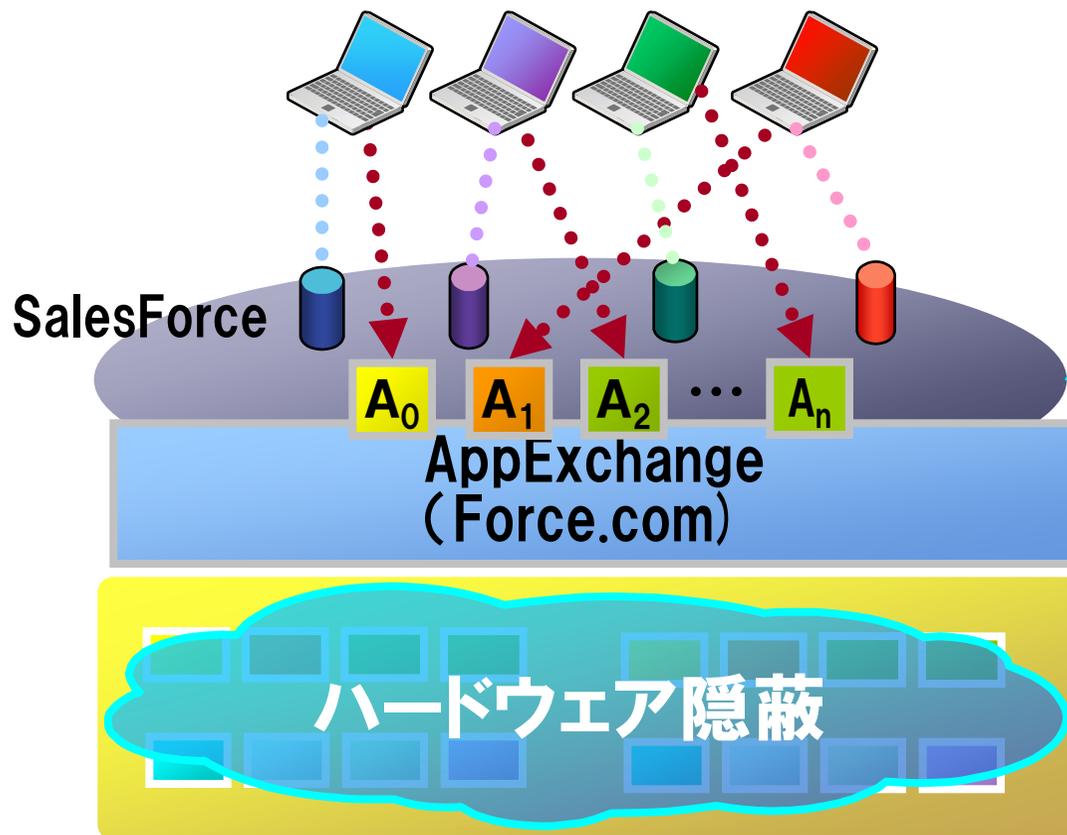
- ◀ ホスティング環境と専用のフレームワーク(SDK)が提供
- ◀ 各種ライブラリをすることでGoogleインフラ(GFS/BigTable)を容易に利用可能
- ◀ 無料(制限つき)





## SalesForce

- ◀ AP(主にCRM)貸し
- ◀ 利用したいときから利用可能(契約は、1年単位が基本)
- ◀ 必要に応じてAPのカスタマイズ/開発が可能



一般ユーザー  
APを自由に  
組み合わせ/カスタマイズ  
利用  
(開発環境のみの利用も可)

### 実行環境/AP貸し

- ・ 価格 12000円 / 年～
- ・ CRM等のAP
- ・ カスタマイズ可能
- ・ シングルインスタンス  
マルチテナント



# クラウドの事例の適用領域

サービス タイプ	Amazon	Google	Salesforce
SaaS Software as a Service	Twitter等 (ブログ) [サードベンダ]	Google Apps	Salesforce.com
PaaS Platform as a Service	Rightscale等 [サードベンダ]	Google App Engine	Force.com
IaaS Infrastructure as a Service	Amazon EC2  Amazon S3		



# クラウド標準化の流れ

クラウド  
事業者

Amazon

Google

Salesforce

Microsoft

標準化

オープン  
ガバメント  
クラウド  
コンソーシアム

Open  
Cloud  
Mainfesto

移行  
連携

グローバル  
クラウド基盤  
連携技術  
フォーラム

Open  
Cloud  
Consortium

技術  
研究

Resources and  
Services  
Virtualization  
Without Barriers

Cloud  
Computing  
Interoperability  
Forum

日本

EU

米国



# クラウド標準化(海外)

団体等	開始時期	概要	主要参加企業
Open Cloud Manifesto	2009/3/31	クラウドを利用する顧客に選択、柔軟性、オープン性を保証し、原則を確立することを目指 ①クラウドとは何か、何故、重要なのか ②採用にあたっての課題と障害 ③オープンクラウドの目標	IBM,CISCO,SUN, SAP, EMC, VMWARE
RESERVOIR Resources and Services Virtualization without Barriers	2008/2/5	欧州連合との共同イニシアチブ ①国境を越えたITサービスの低価格での提供を実現 ②クラウドコンピューティングに基づいた技術の開発	IBM,SAP, Sun, Telefonica , Thales, Umea University, University College of London
OCC Open Cloud Consortium	2009/1/15	クラウド間の相互運用に関する標準化とフレームワーク作り。 ①標準化と相互互換性 ②情報共有とセキュリティ ③広域展開クラウドとネットワークプロトコルのインパクト ④Open Cloud Testbedの運用	Aerospace,Cisco,MIT, Lincoln Labs,Northwestern大, Open Data Group,Sector Project, Illinois大Chicago,Yahoo
CCIF Cloud Computing Interoperability Forum	2009/4/2	クラウドの互換性に関する組織 ①クラウドの定義 (Op.グリッド、仮想化等) ②クラウドのタイプ(プライベート/パブリック/ハイブリット) ③ステークホルダー/役割 ④システム構成(HyperVisor/OS/AP-server/storage) ⑤クラウドサービスのタイプ(IaaS/PaaS/SaaS) ⑥セキュリティ/ガバナンス	Enomaly,IBM,CISCO,SUN,Intel, THOMSON,ORANGE,RSA, ADAPTIVITY,APPISTRY,SIMTONE, SOASTA,ZERONINES,ColudCam p,



団体等	開始時期	概要	主要参加企業
GICTF グローバルクラウド 基盤連携技術 フォーラム	2009/7/17	<p>国際的なクラウドシステム間の連携を進めるために産学官の知恵を合わせ、クラウド間連携に関連する技術の研究開発や実証実験の支援を行う</p> <p>①ポリシーが異なるクラウドシステム間で連携してリソースを融通しあう仕組みを実現</p> <p>②一つのクラウドシステムでは吸収できない負荷変動などがあった場合も、利用者に対してSLAを維持したサービスを提供可能とするインタークラウドの世界を実現</p>	慶応大、東京大、NICT、NII、KDDI、富士通、NEC、日立、東芝ソリューション、NTT、NTTコミュニケーションズ、NTTデータ
OGC オープンガバメント クラウド・コンソー シアム	2009/6/15	<p>電子政府および電子自治体をオープンなクラウド技術で実現</p> <p>①クラウドサービスの標準化を実現するOpenAPIの整備</p> <p>②クラウド環境のリスクをマネージするガバナンス機能整備</p> <p>③クラウドコンピューティングの稼働環境である、グリーンデータセンターデザインと、分散配置によるバーチャルデータセンターの実現</p> <p>④クラウド環境でのサービス開発を推進するための高度IT人材育成の実施</p>	アクセンチュア、伊藤忠テクノソリューションズ、IIJ、インターフュージョン、インテック、SUN、新日鉄ソリューションズ、TIS、トーマツ、日本AMD、日本オラクル、日本サード・パーティ、NEC、日本ユニシス、プライスウォーター、フリービット、マカフィー、豆蔵、ミラクル



- ① クラウドの定義と事例
- ② **クラウド出現の背景**
- ③ 現在のクラウドの課題と解決策
- ④ クラウドの将来展望



## ● 20年に一度のICT技術の大転換

### フェーズ1 集中



1960年代: メインフレームベースの集中処理

- 汎用コンピュータの誕生
- 事務処理の合理化
- TSS (Time Sharing System) による利用

### フェーズ2 分散



1980年代: 小型コンピュータの発展による分散処理

- IC、LSIなどの半導体技術の進歩による小型コンピュータの発展
- 意志決定支援 (Decision Support System) への適用

### フェーズ3 仮想化



2000年代: 高速通信回線の普及と仮想化技術の確立

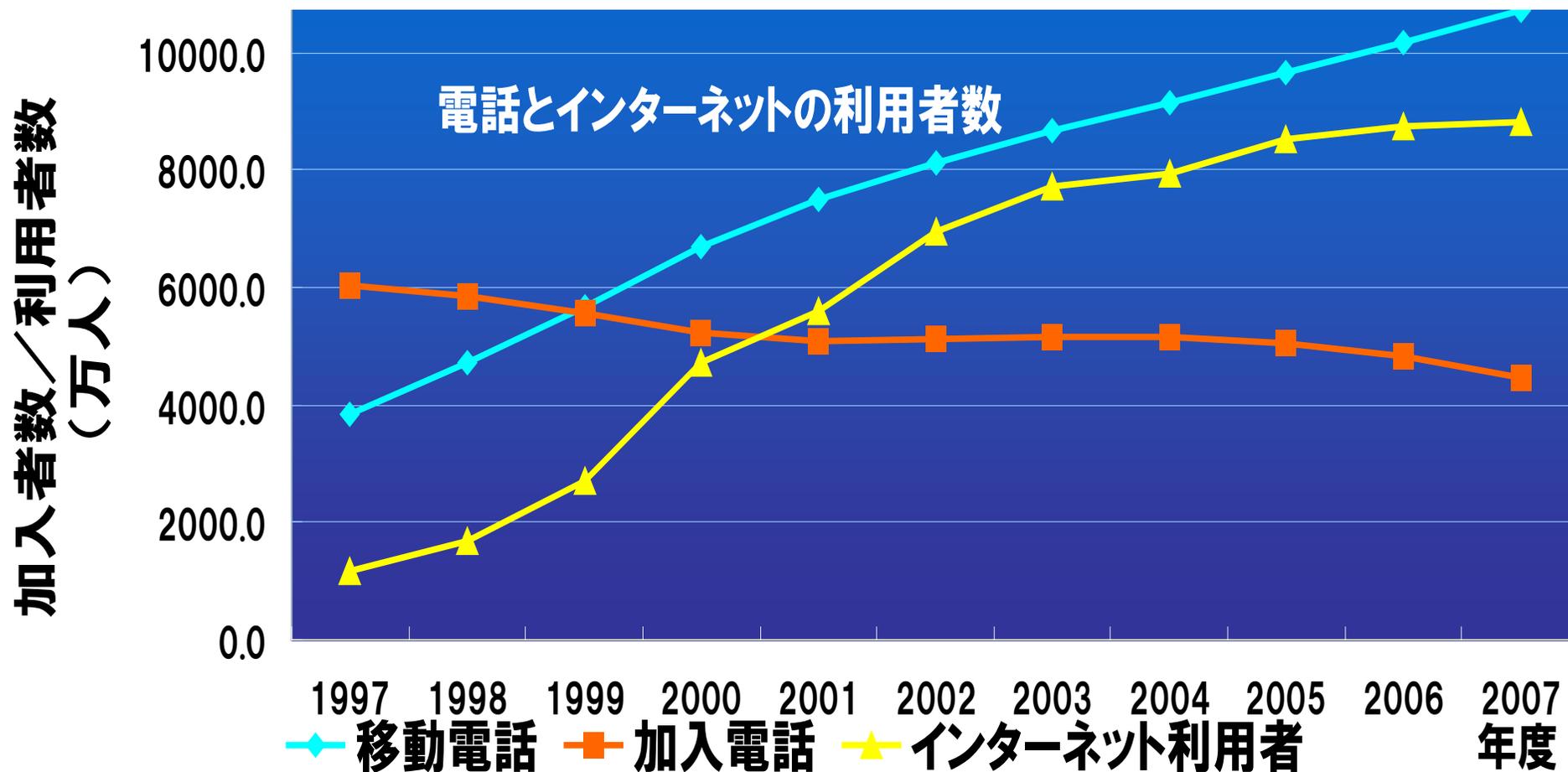
- 安価なブロードバンド回線の普及
- 仮想化技術の確立によるIT資源の仮想化が実現
- 安心/安全なデータセンタの普及

ソフトウェアの機能をネットワークを通じてサービスとして提供する、クラウドコンピューティングの出現



## 電話との逆転

国内の固定電話の契約者数は減少傾向にあるが、インターネット利用者数は増加傾向



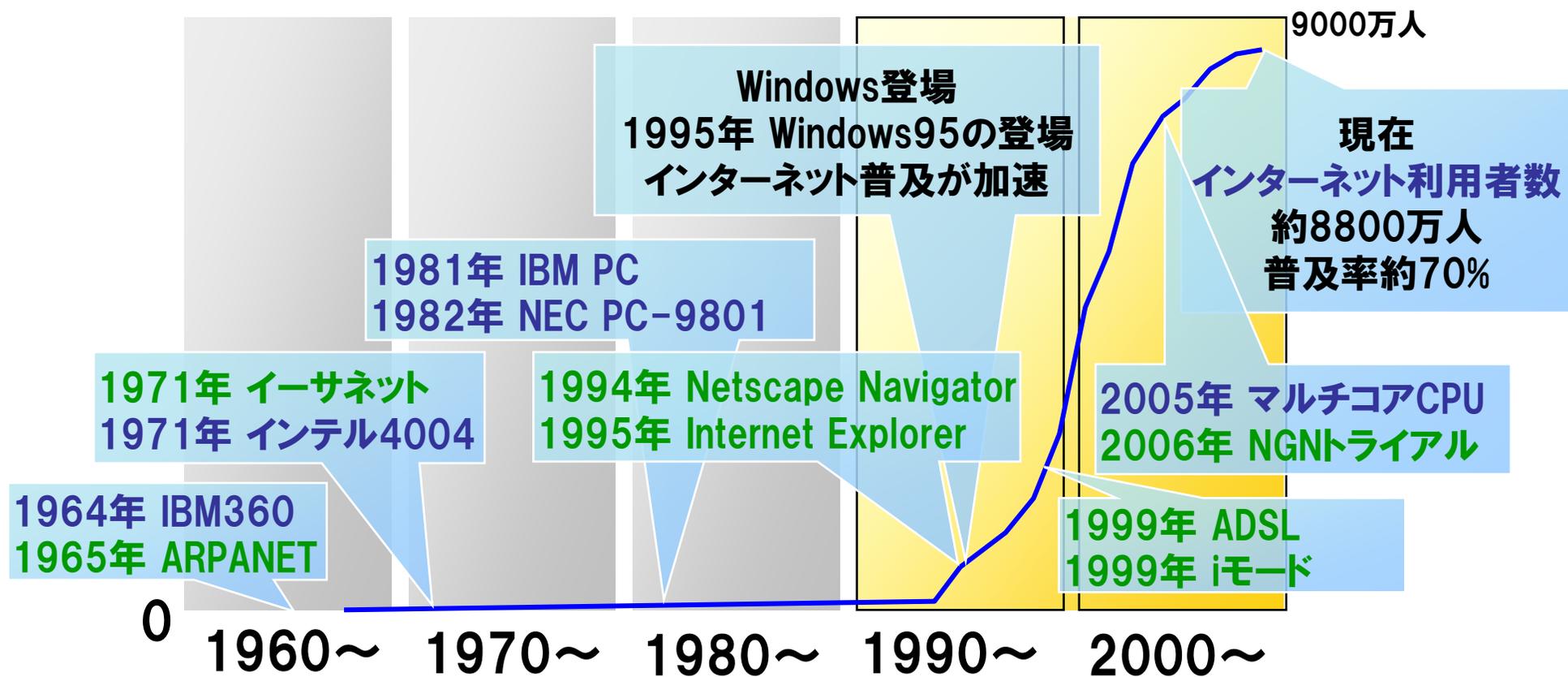
出典:「総務省 情報通信統計データベース」より



# クラウド成立の条件① 高速通信回線の普及

## 日本のインターネットの発展

コンピュータの発展とともにインターネットの利用者数が増加してきた

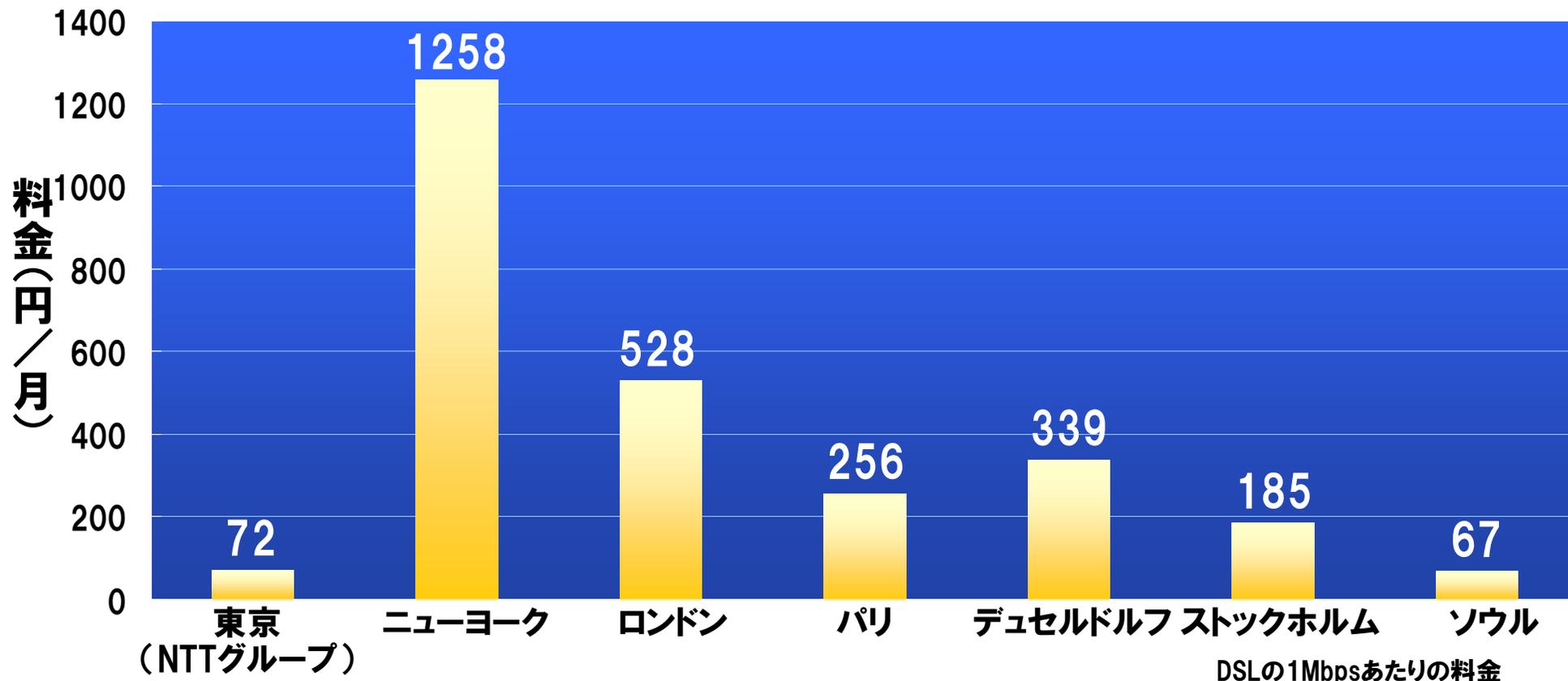


出典:インターネット利用者数については、「平成20年度 情報通信白書」より引用



## ブロードバンド料金の各国比較

日本のインターネット利用環境は、安価で実用的なサービスレベルに達している



- ・日本(東京)は、欧米に比べ、DSLは提供される通信速度が速く、月額料金も低廉な水準にある
- ・平成19年度調査において、日本は、欧米に比べると安価に高速通信網が提供されている

出典:「平成19年度 電気通信サービスに係る内外価格差に関する調査(総務省)」より引用



- **メインフレームにおける仮想化技術**
  - ◆ 1960年代に高価なメインフレームを有効活用するために開発
  - ◆ PPAR(Physical Partitioning)/LPAR(Logical Partitioning)にて実現
  - ◆ ハードウェアによる仮想マシン的高速化技術がさらに進み、既に十分な成果を得られるレベルに達している
  - ◆ 1980年代の小型コンピュータ普及により、仮想化技術を用いなくてもITリソースを占有できる環境になった
- **オープンシステムにおける仮想化技術**
  - ◆ 2000年代に入り高性能なCPUを有効活用するために開発
  - ◆ 仮想化OS等(VMware、Hyper-V等)によりオープンシステムの仮想化を実現
  - ◆ CPU各社が提供する仮想化マシン高速化技術を利用することで、快適な利用が可能になりつつある

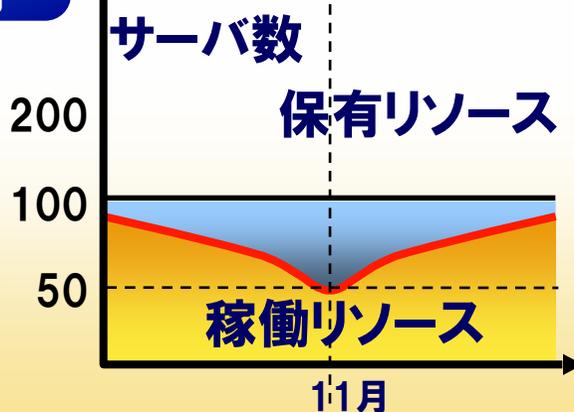
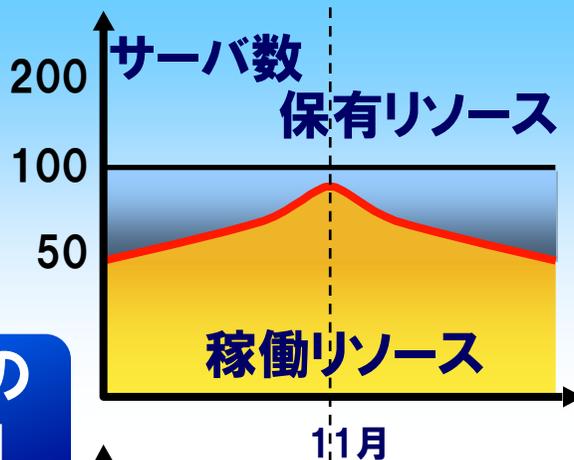


# クラウド成立の条件② 仮想化技術の確立

(例) 繁忙期の異なるシステムを仮想化技術を用いることにより、ICTリソースの共有化を行うと、必要なICTリソースを平準化することができる

A社  
繁忙期: 100台  
閑散期: 50台

合計200台の  
サーバを利用

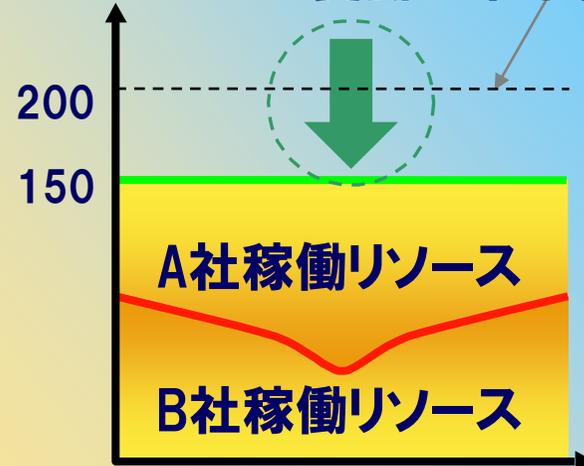


B社  
繁忙期: 100台  
閑散期: 50台

サーバの仮想化による  
リソースの共有化

## 仮想化による効果

サーバ数  
リソース変動の平準化



合計150台の  
サーバを利用



- ① クラウド出現の背景
- ② クラウドの課題
- ③ 現在のクラウドの課題と解決策**
- ④ クラウドの将来展望



## 規模、通信との融合がクラウド成功の鍵となる

### 規模

- ▶ 豊富なICTリソースを保有し、お客様の要望に応じてダイナミックに割り当てできること
- ▶ ICTリソースの繁忙期が平均化できるように、異なる分野のシステムを持っていること
- ▶ 大規模なデータセンタが運営できること

### 通信との融合

- ▶ 高速で安定したネットワークを安価に提供できること
- ▶ セキュリティを確保できること



- ICTは「所有」から「利用」へ
  - 自社のコアビジネスに集中したい
  - サービスとして安定的に利用したい
  
- クラウド利用のメリット
  - 初期投資の必要がない
    - オンデマンドで利用料金を支払う形態であるため
  - 短期導入が可能
    - インストールなどの導入作業の必要がないため
  - バージョンアップなどの作業が不要で、安定的に利用可能
    - 専門家に運用を任せられるため
  - 設備や資源を意識しないで利用することが可能
    - 設備を持たずネットワーク経由で利用する形態のため



- **クラウドの適用領域**
  - 中小規模システム
  - 情報系サービス
  - 一時利用／オンデマンド利用
  
- **非クラウド**
  - 大規模システム
  - 基幹系サービス
  - 中長期間利用
  - リアルタイムシステム
  - ミッションクリティカルシステム



# クラウドの課題への対応(利用者側)

分類	課題	解決策
セキュリティ	重要/機密データを外部(他者、他国)に置くことが可能か	パブリッククラウドとプライベートクラウドを使い分ける
	個人情報保護、管理が不安	暗号化、高セキュアなデータセンタの利用
	インターネットを利用すると盗聴や性能が不安	インターネットだけでなく、VPN、NGNなどの利用も可能
信頼性	SLAが保障されない。または、保障のレベルが低い 災害時等のデータの保護が不安	技術の改善と利用者側での多重化
法的な課題	国内法/国際法上問題はないか	法律に合わせた改善



# クラウドの課題への対応(提供者側)

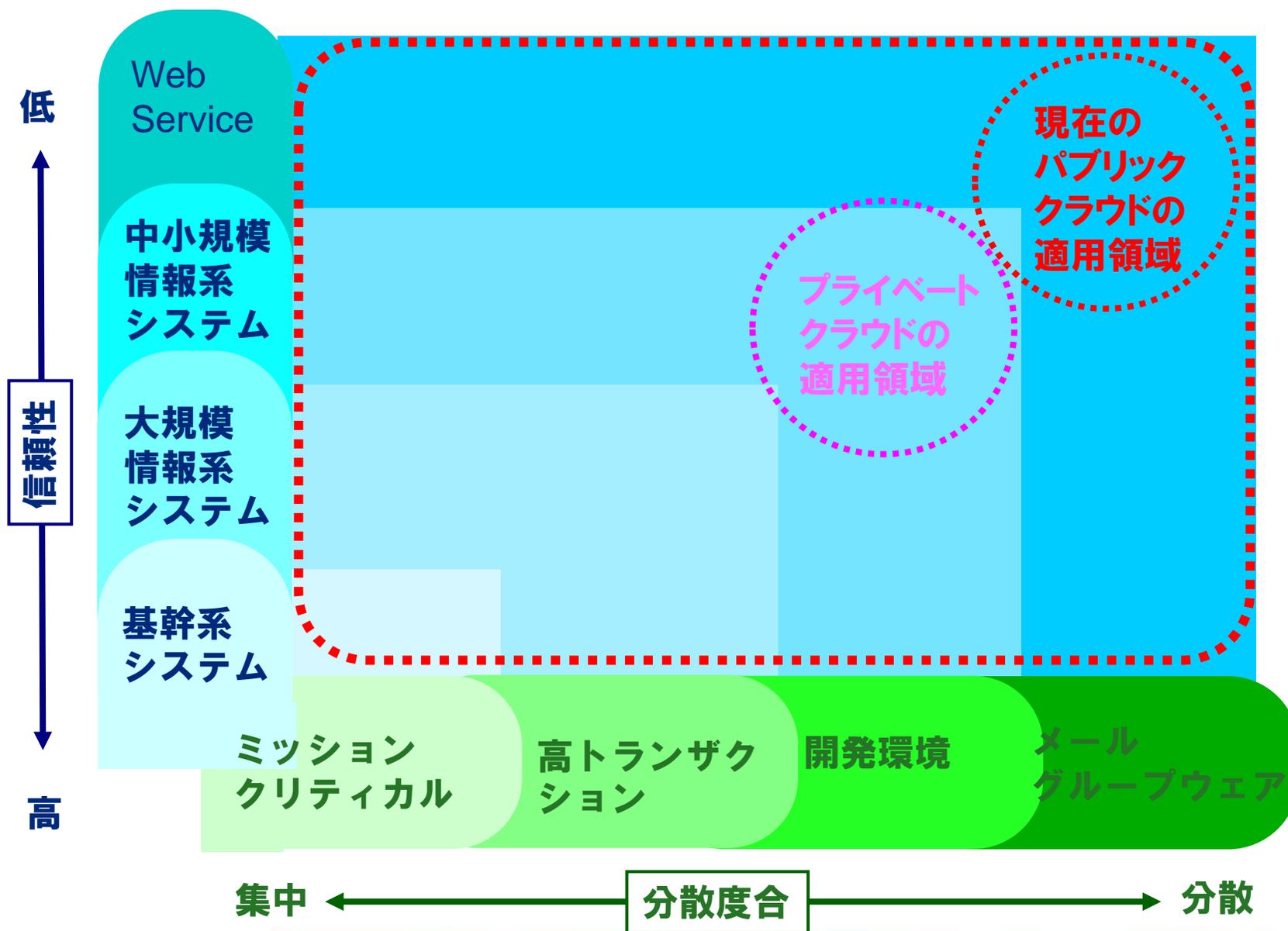
分類	課題	解決策
インフラへの投資	サーバやストレージなどのコストがかかる 価格競争にさらされる	データセンタの利用 大型化
運用	規模の拡大に従って、 運用コストを抑えることが必要となる	技術の改善
省エネ	インフラの運営にエネルギーコストがかかる	省エネルギーに留意したデータセンタの利用



- ① クラウドの定義と事例
- ② クラウド出現の背景
- ③ クラウドの課題と解決
- ④ **クラウドの将来展望**



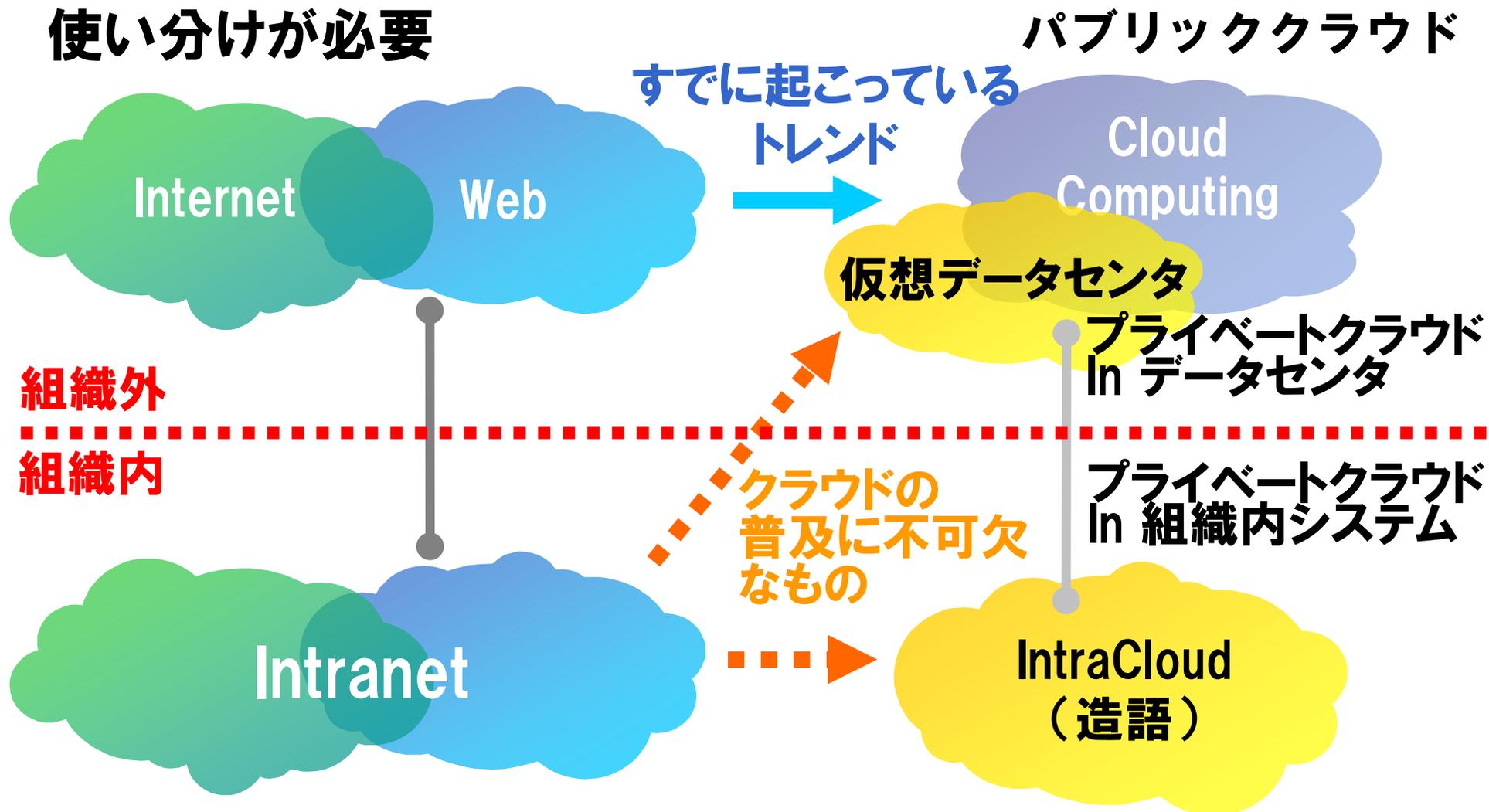
# クラウドの適用領域





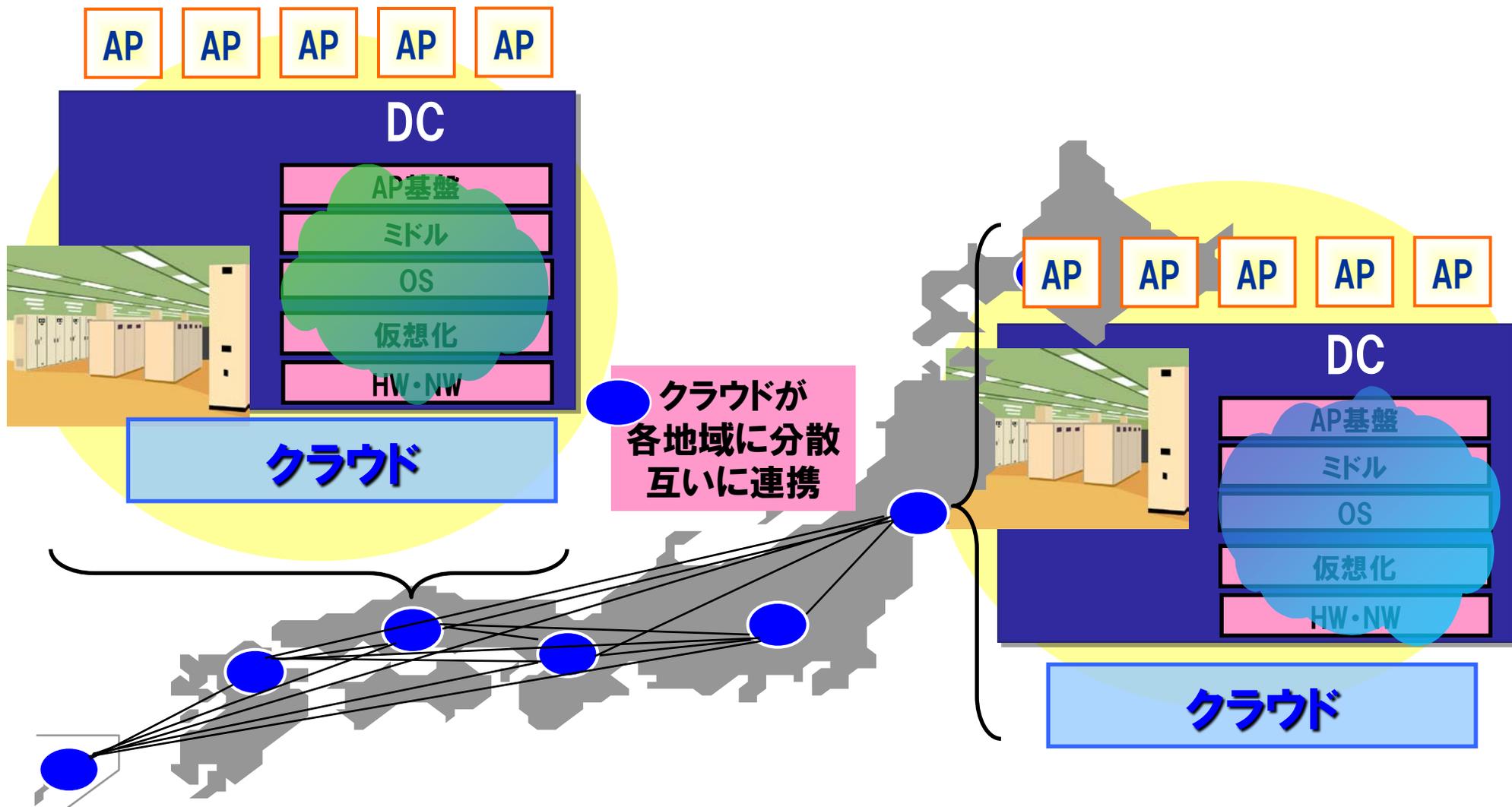
# パブリッククラウドとプライベートクラウドの使い分け

## パブリッククラウド／プライベートクラウド／非クラウドの 使い分けが必要





# 複数クラウドの連携





## ● 利用者側の課題の解決

- セキュリティ重視
- 重要/機密データの保護
- 高信頼性(特に災害対策)の保障

## ● 提供者側の課題の解決

- 複数のクラウドを連携することにより、大規模化に対処
- 標準化により、技術開発コストを削減
- 地球環境に配慮したクラウドの実現
- 国際競争力の確保/国際的競争条件の整備

→ スタンドアロンDCからバーチャルネットワークDCへ

→ 日本発、アジアへ



# (ご参考)クラウドサービスの概要(1/2)

サービス名 (提供会社)	開始時期	概要	課題
Amazon Web Services EC2, S3 (Amazon)	2006/8/25 (β版) 2008/10/23 (正式版)	フレキシブルなレンタルサーバと容量無制限のオンラインストレージを併せ持つサービス。サーバの起動時間やストレージの使用量による従量課金が特徴。 クラウドのトップベンダ。	基本はハードウェアのレンタルサービス。信頼性の設定はあるが、システムダウン時には、利用料を返金するしくみである。
Google App Engine (Google)	2008/4/7 (プレビュー版) 2009/4/7 (Java版)	Webアプリケーションの実行環境を提供するサービス。 Googleの膨大なコンピュータインフラのスケラビリティを利用できる。	特定の言語で開発されたWebアプリケーションでしか利用できない。
Force.com (SalesForce.com)	2000年 (最初のSFA APをリリース)	CRM/ERPなどの業務ソフトウェアをネットワーク経由で利用できるようにするサービス。 SaaSとしてはトップベンダ。	サービスメニューにあるソフトウェア(CRM/ERP等) 以外の用途には利用できず限定的。
Windows Azure (Microsoft)	2009/1/14 (プレビュー版) 2009後半 (正式版)	MicrosoftのWindows製品をもちいたクラウドソリューション。	動作プラットフォームがWindowsのみ。
クラウド・コンピューティング・サービス (IBM)	2008/11/24	クラウドに関するコンサルティングや導入サポートを提供。	詳細不明
Sun Cloud (Sun Microsystems)	2009/3/19 (Early Access版) 2009夏 (正式版予定)	データセンタ上にクラウドを構築するサービス。	詳細不明
Cloud Assure (HP)	2009/3/31	HP SaaSの導入支援サービス	ベースがSaaSでありSalesForceと同様に用途が限定される。



# (ご参考)クラウドサービスの概要(2/2)

サービス名 (提供会社)	開始時期	概要	課題
AppLogic (3tera)	2006/9/18	複数のハードウェアを1つのOSとして抽象化するソフトウェア。代表的な用途を持つサーバ(Webサーバ等)を図的に配置して開発することが可能。 KDDIなどの国内ベンダがAppLogicを利用したクラウドソリューションを提供している。	信頼性を保障するしくみがない。
VMware vSphere, Lab Manager (VMware)	2006/12/15 (Lab Manager) 2009/5/21 (vSphere)	クラウド基盤となる仮想マシンを動作させる環境を提供するソフトウェア。各種管理画面も充実しており複数台の物理マシン上での仮想マシン動作環境を管理できる。 仮想化ソフトウェアのトップベンダ。 伊藤忠テクノサイエンスなどがVMwareを利用したクラウドソリューションを提供している。	基盤となる仮想化ソフトウェアであり、別途クラウドをシステムとして構築する必要がある。
Eucalyptus (Eucalyptus Systems)	2008/5/29 (1.0リリース)	Amazon Web Services EC2, S3互換のプライベートクラウドを構築できるオープンソースソフトウェア。	製品そのものの品質が現状では実験レベルである。
Roma, Fairy (楽天)	2007/11/27 (発表のみ)	国産言語(Ruby)で開発されたプライベートクラウド実現ソフトウェア。	詳細不明
absonne (新日鉄ソリューションズ)	2007/10	企業内ITインフラとしてのプライベートクラウドを構築するソリューション。	詳細不明



変える力を、ともに生み出す。

NTT DATAグループ

NTT  
Data