



さくらインターネット最新の取り組み

九州工業大学「インターネット工学特論」講義

<https://www.sakura.ad.jp/>

DAY

2020/06/09

COMPANY

さくらインターネット株式会社

DEPARTMENT

さくらインターネット研究所

NAME

上級研究員 菊地 俊介

- 九州工業大学の「インターネット工学特論：インターネットに関連した取り組みや動向、最新状況や今後の展望などを紹介」の1コマとして、さくらインターネットについて紹介する。
- 構成
 - インターネットの成り立ちと、さくらインターネット
 - インターネットのこれからと、さくらインターネット
- 対象
 - ネットワーク、電気電子、機械制御、宇宙工学、建設社会など、工学系を専門とする学生全般



菊地 俊介 (東京都出身)



@kikuzokikuzo

<https://note.mu/kikuzokikuzo>

<https://www.facebook.com/kikuzokikuzo>

所属 さくらインターネット研究所

学歴 早稲田大学大学院 理工学研究科 電子・情報通信学専攻 修士課程修了
早稲田大学大学院 国際情報通信研究科 博士課程単位取得退学

職歴 富士通（株）富士通研究所に就職

ネットの研究やったり、SEやったり、NICTに出向したり、トイレIoT作ったり
さくらインターネットに転職

データ流通（含む情報銀行）、OpenFogコンソーシアム、
量子（アニーリング）コンピュータ、AR/VR、モビリティ

専門 エッジ・Fogコンピューティング（分散系システムのあたり）

趣味 新技術調査、読書、最近はガンプラ作り



インターネットの成り立ち と さくらインターネット

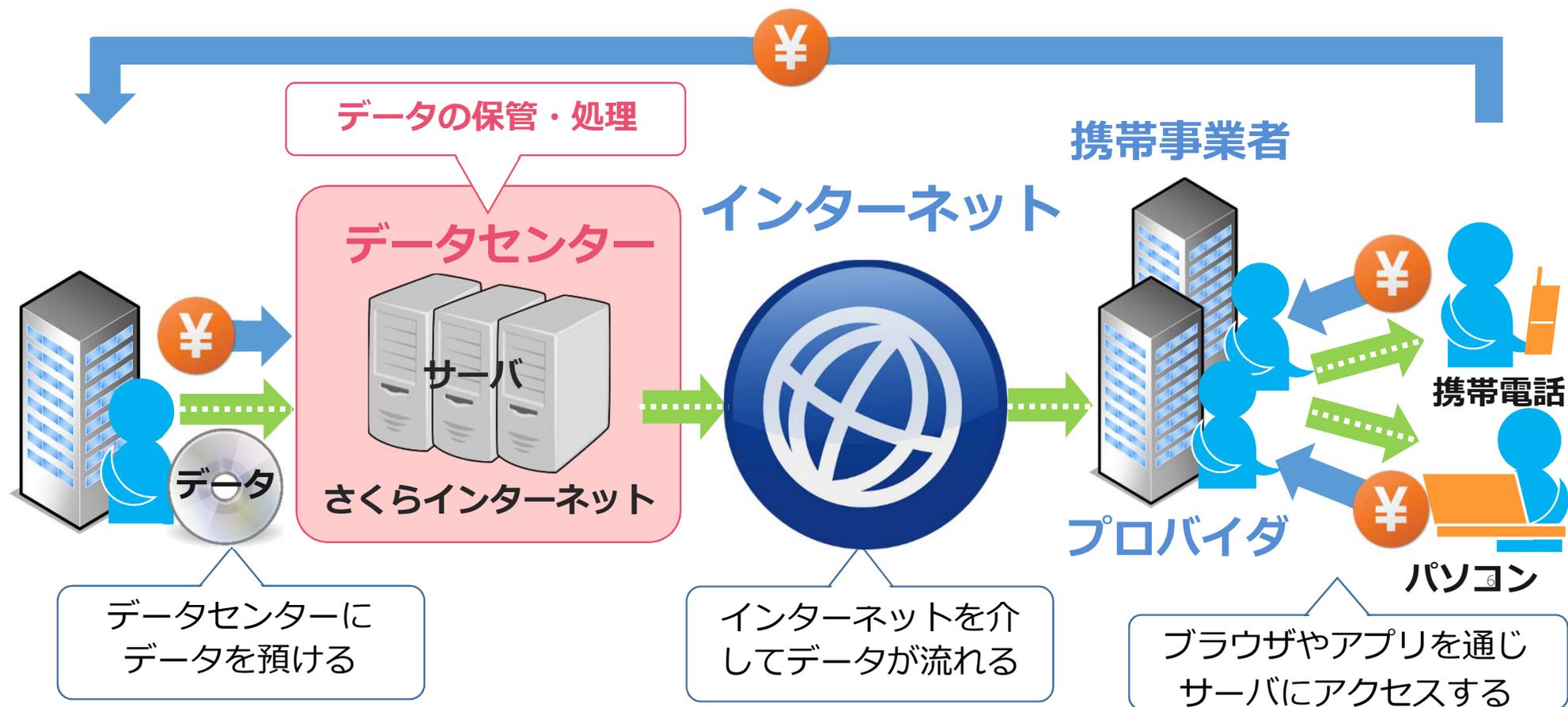
インターネットインフラの提供を事業ドメインとして、 大阪、東京、北海道の3都市に5つのデータセンターを展開

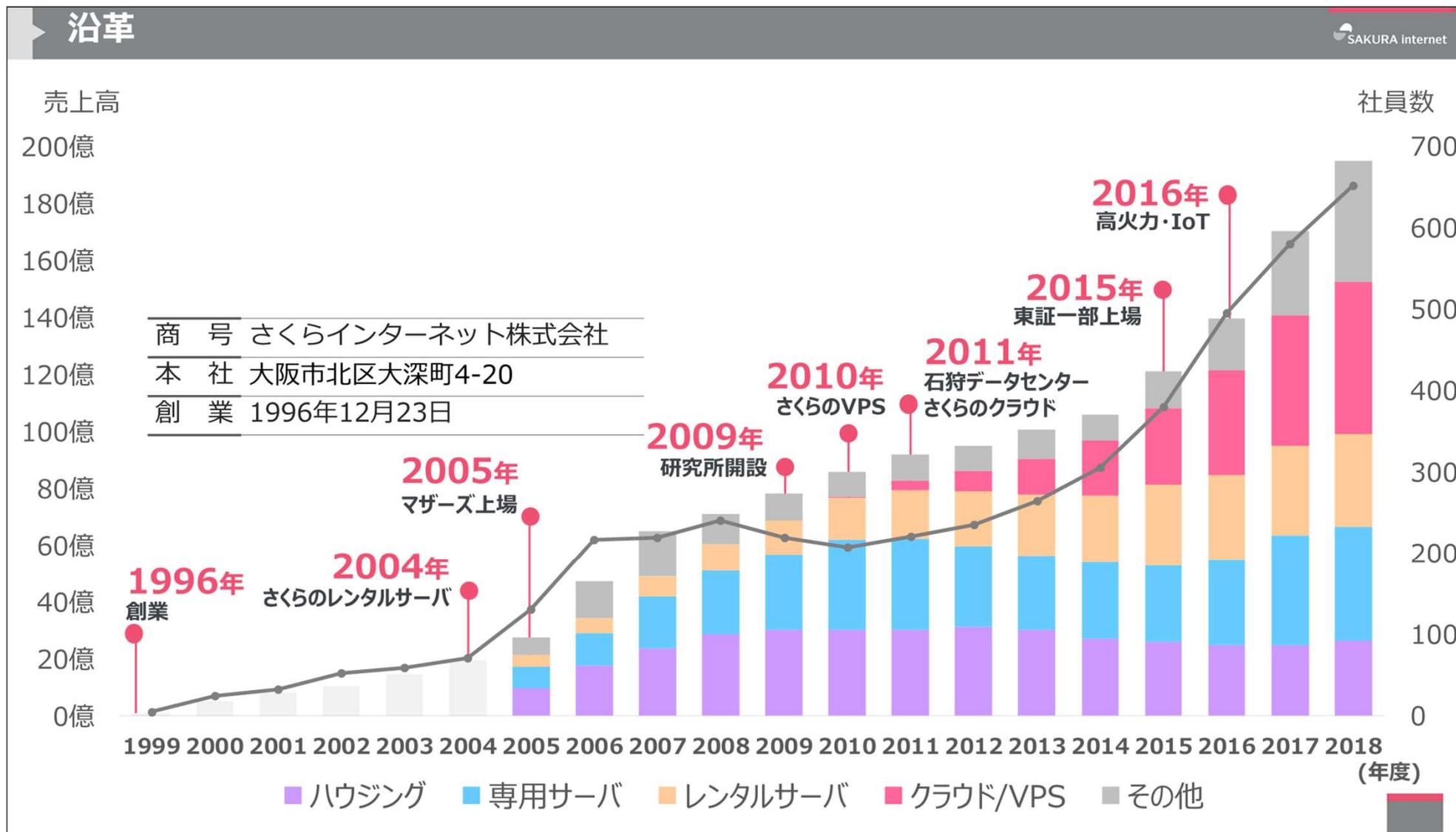
- 1996 ● さくらインターネット創業**
1996年12月に現社長の田中邦裕が、舞鶴高専在学中に学内ベンチャーとして創業。
- 1999 ● 株式会社を設立
● 最初のデータセンター開設**
1999年8月に株式会社を設立。10月には、第1号となるデータセンターを本町に開設。
- 2005 ● 東証マザーズ上場**
2005年10月に東京証券取引所マザーズ市場に上場。
- 2011 ● 石狩データセンター開設**
2011年11月、北海道石狩市に国内最大級の郊外型大規模データセンターを開設。
- 2015 ● 東証一部に市場変更**
2015年11月に東京証券取引市場第一部に市場変更。



利用者はインターネットを通じサーバ上のデータにアクセスしたりデータ処理をしたりする

¥ → お金の流れ
→ データの流れ





新しい社会のインフラを支えながら、最先端のサービスを構築してゆく

レンタルサーバ	VPS	クラウド	専用サーバ	データセンター	新サービス
 <p>さくらのレンタルサーバ さくらのマネージドサーバ</p> <p>1台のサーバを複数の契約者で共有または占有することができ、管理はさくらインターネットに任せて使うサービス</p> <p>1台を共有 1台を占有</p> 	 <p>さくらのVPS</p> <p>仮想化技術を用い、1台の物理サーバ上に複数の仮想サーバを構築し、仮想専用サーバとして分けた領域の占有サービス</p>	 <p>さくらのクラウド SAKURA CLOUD</p> <p>高性能サーバと拡張性の高いネットワークを圧倒的なコストパフォーマンスで利用できるIaaS型パブリック・クラウド・サービス</p>	 <p>さくらの専用サーバ</p> <p>高性能で拡張性と信頼性の高いサーバをまるごと独占して利用することができ、自由にカスタマイズして利用可能なサービス</p> <p>1台～複数台</p> 	 <p>ハウジング リモートハウジング</p> <p>データセンター内にお客様専用のハウジングスペースを確保し、ネットワーク機器やサーバなどの機材を自由に置けるサービス</p>	 <p>通信環境とデータの保存や処理システムを一体型で提供するIoTプラットフォーム・サービス</p> <p>https://sakura.io/</p> <hr/>  <p>日本発のオープン&フリーなデータプラットフォーム</p> <p>https://www.tellusxdp.com/</p> <hr/>  <p>高火力 KOUKARYOKU</p> <p>高火力コンピューティング</p>

サービスの主な利用用途

ウェブサイト運営、ブログ、インターネット・メール

ネットビジネス、電子商取引、動画・音楽配信、開発環境

エンタープライズ

会員制サイト、キャンペーン・サイト

SNS、ウェブ・アプリケーション、SaaS、ASP



最終完成イメージ
計5棟、最大6,800ラック規模

インターネット（英: the Internetあるいはinternet）とは、インターネット・プロトコル・スイートを使用し、複数のコンピュータネットワークを相互接続した、グローバルなネットワーク（地球規模の情報通信網）のことである。

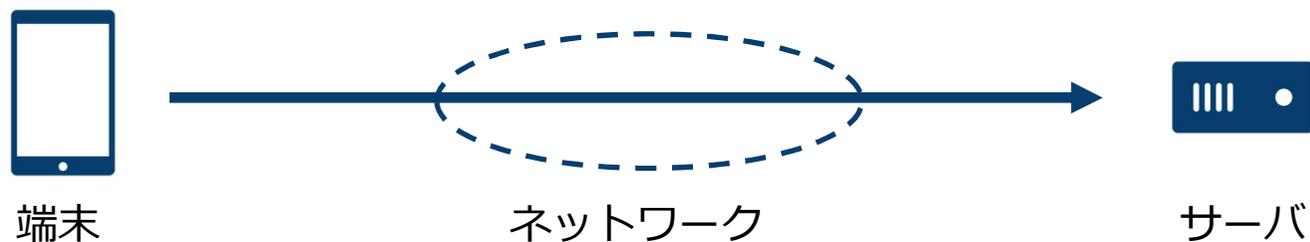
- Wikipedia「インターネット」より -

例えば...

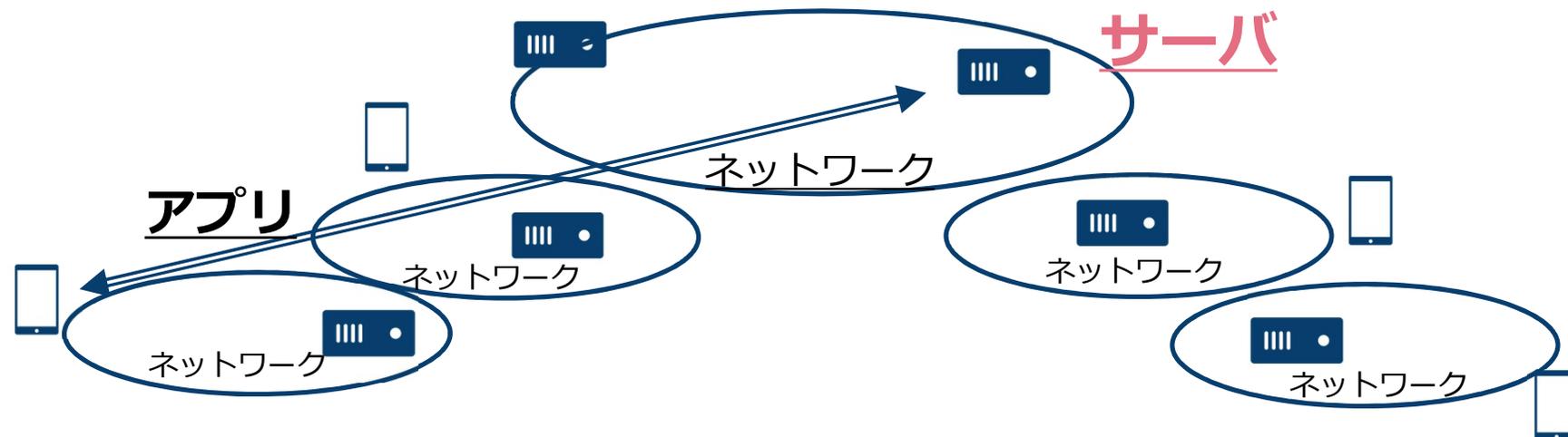
- ブラウザで検索してホームページを見る
- 動画を見る
- スマホでアプリ（ゲームを含む）を使う

コンピュータを使うこととインターネットを使うことはほぼ同義。「インターネット」（=ネット）は無くてもならないものに。

基本：端末からサーバにアクセスして結果を得る



ネットワークが相互につながったものがインターネット



「サーバ・ネット・アプリ」がインターネットを構成する3大要素

- **サーバ**

- サーバは何処に置かれ、どのように変化していったか

- **ネットワーク**

- サーバと端末の間はどのようにつながっているか、いたか

- **アプリケーション**

- 代表的なアプリケーションはなにか

サーバ：ホストコンピュータとダム端末



Lawrence Livermore National Laboratory, Attribution,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1565787>による

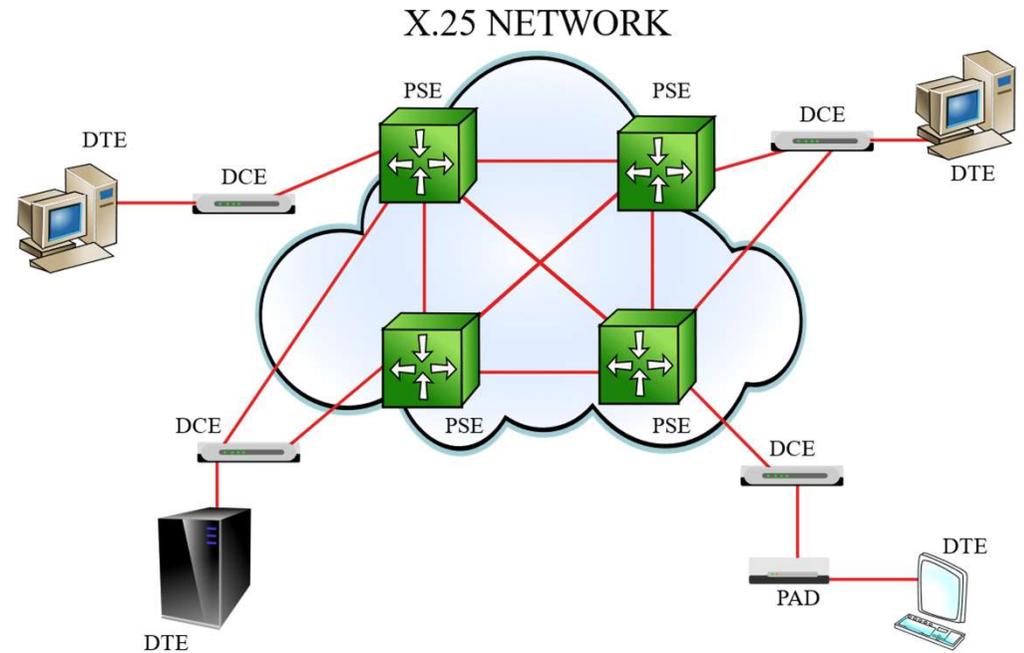


<https://openmedia.jp/blog/?p=336>



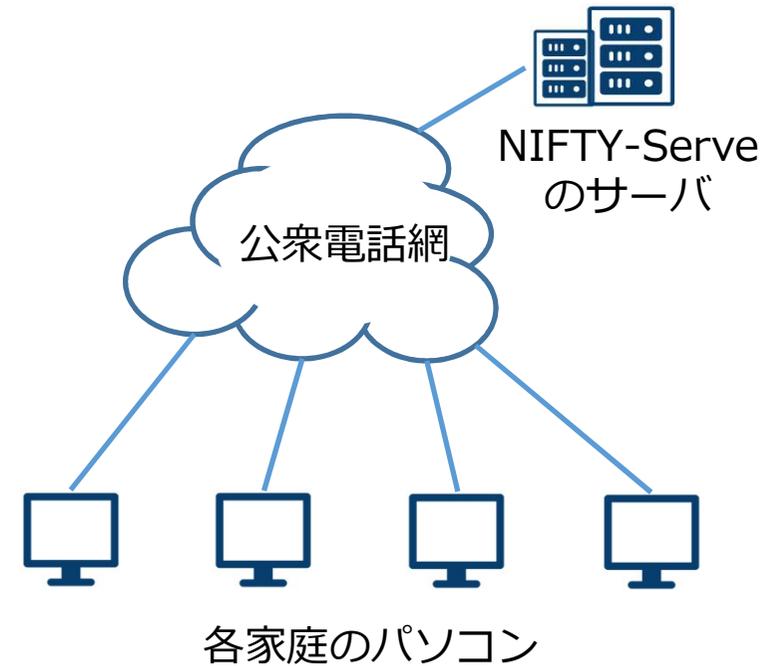
Retro-Computing Society of Rhode Island - 投稿者自身による作品,
CC 表示-継承 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7354001>による

ネットワーク： 公衆電話網と広域パケット交換ネットワーク(X25)



アプリ：ホストシステム、パソコン通信

```
前回LOG OUT 06/03/31 23:59:59
--メールが3通届いています（未読分3通）--
NIFTY-Serve TOP
1. サービス案内・検索          2. 電子メール
3. 掲示板                      4. CBシミュレーター
5. フォーラム                  6. ニュース/スポーツ/天気予報
7. 企業/経済/人物/行政        8. 科学/技術/翻訳
9. 書籍/教育/就職            10. 趣味/旅行/生活
11. 占い/クイズ/ゲーム        12. ワープロ/コンピューター
13. ショッピング/ステーション 14. 海外データベース(INFOCUE)
15. コンピューサーブコーナー  16. ビギナーズコーナー
17. 他ネット接続サービス      E. 終了
>2
電子メール (1:受信 E:終了)
>1
番号 送信者          題名          日付    行/KB
  1  ニフティ株式会社  創立25周年を迎えて  11/02/04  19
  2  ニフティ株式会社  4/15はNIFTY-Serveの誕生日  11/04/15   4
  3  ニフティ株式会社  Twitterでパソコン通信  11/04/15   3
>■
```



<http://jr7ibw.way-nifty.com/blog/2011/04/nifty-serve-dc7.html> より

サーバ : UNIXサーバとクライアント
ネットワーク : LAN(Local Area Network)
アプリ : プリンタやファイルサーバの共有



CC 表示-継承 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15503>

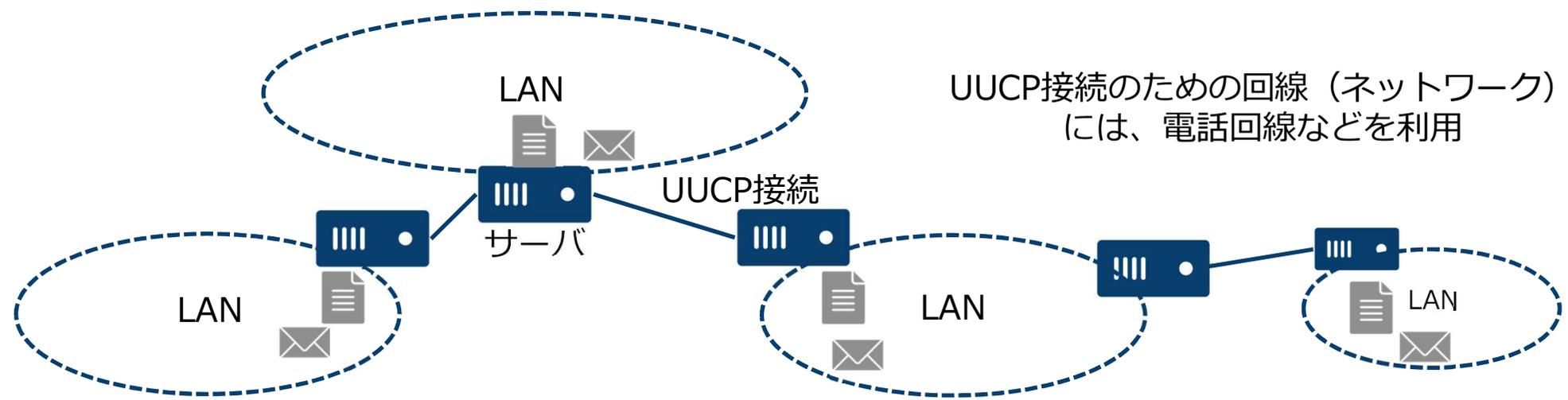


Robert Harker -
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Sun3_60_Disk_Tape.jpg, CC 表示-継承 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7216642>による

Urpo Lankinen (User:Wwwwolf). - 投稿者自身による作品, CC 表示 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1356567>による

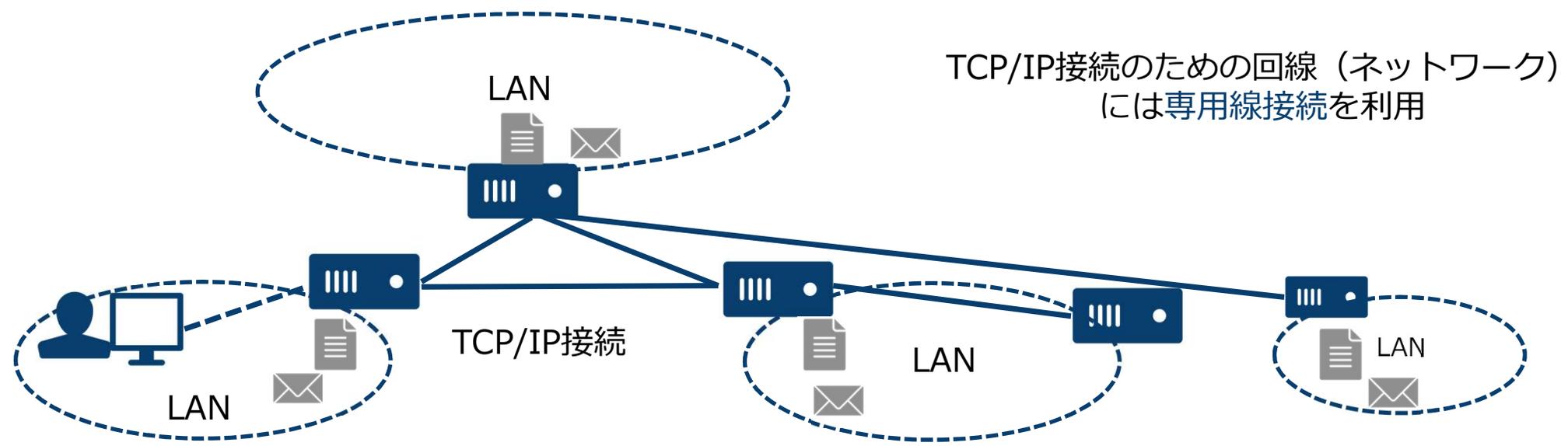
ネットワーク : UUCP (Unix-to-Unix-CoPy)

アプリ : ネットニュースとメールの交換

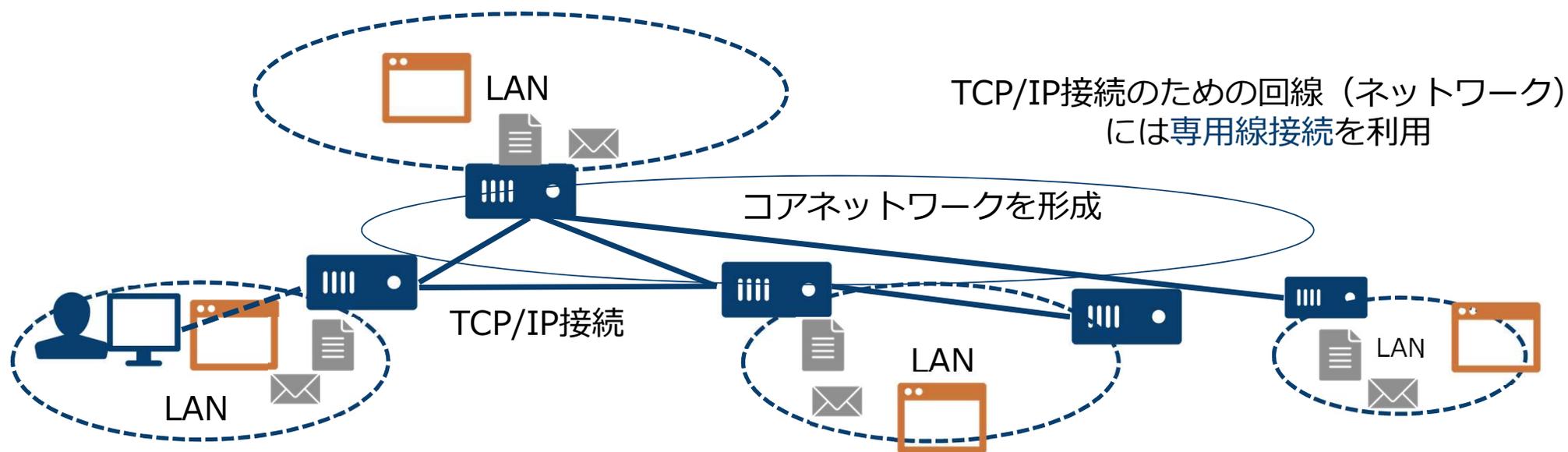


ネットワーク : TCP/IP

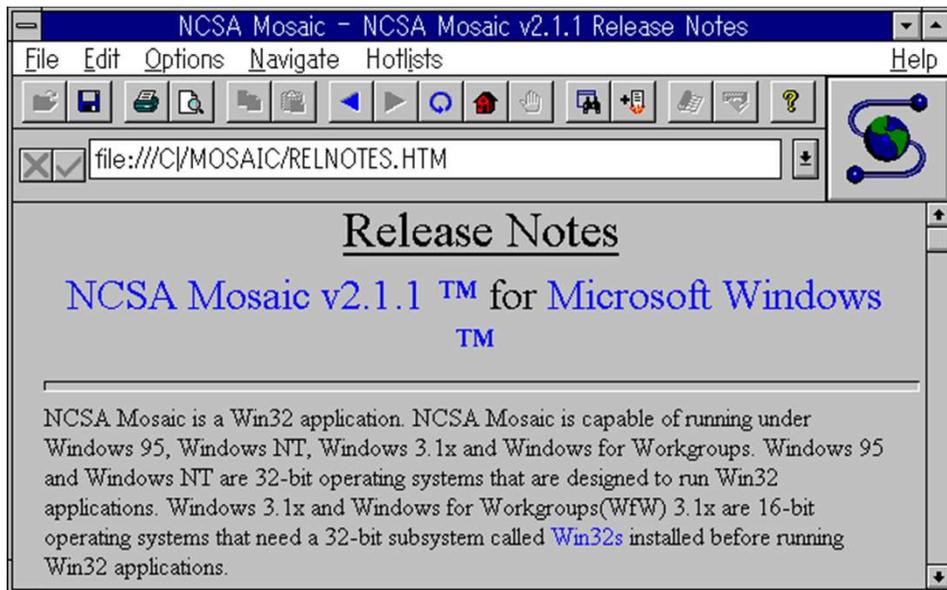
アプリ : よそのコンピュータを使う (リモートログイン)



アプリ : WWW(World Wide Web)の発明



アプリ : WWW(World Wide Web)の発明

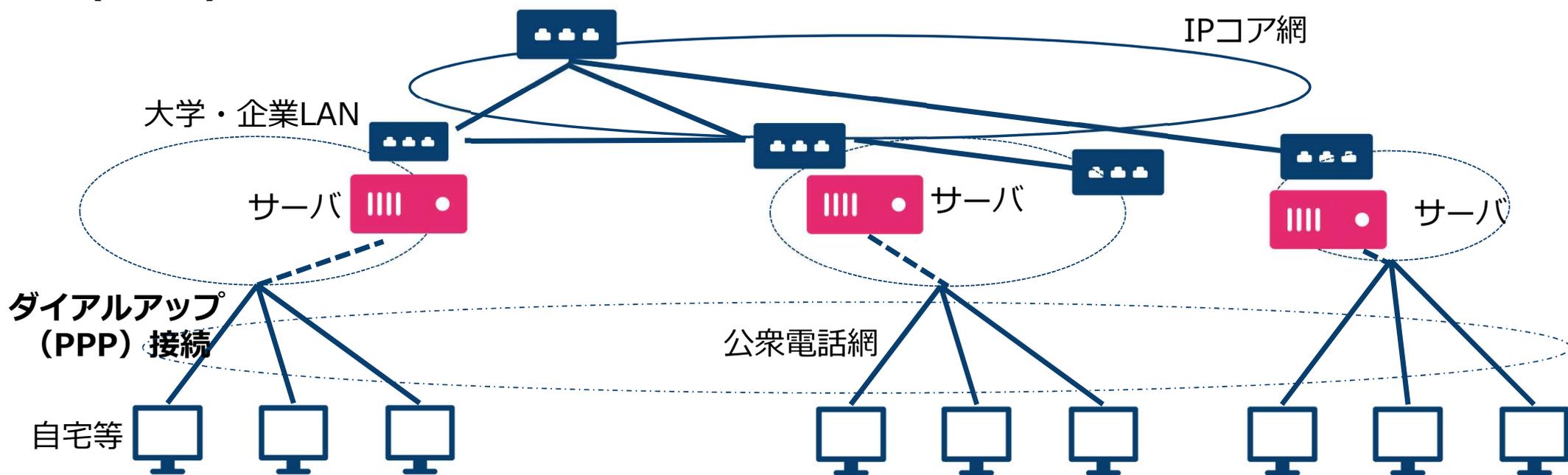


<http://www.os-museum.com/netscape/w31ncsamosaic.gif>

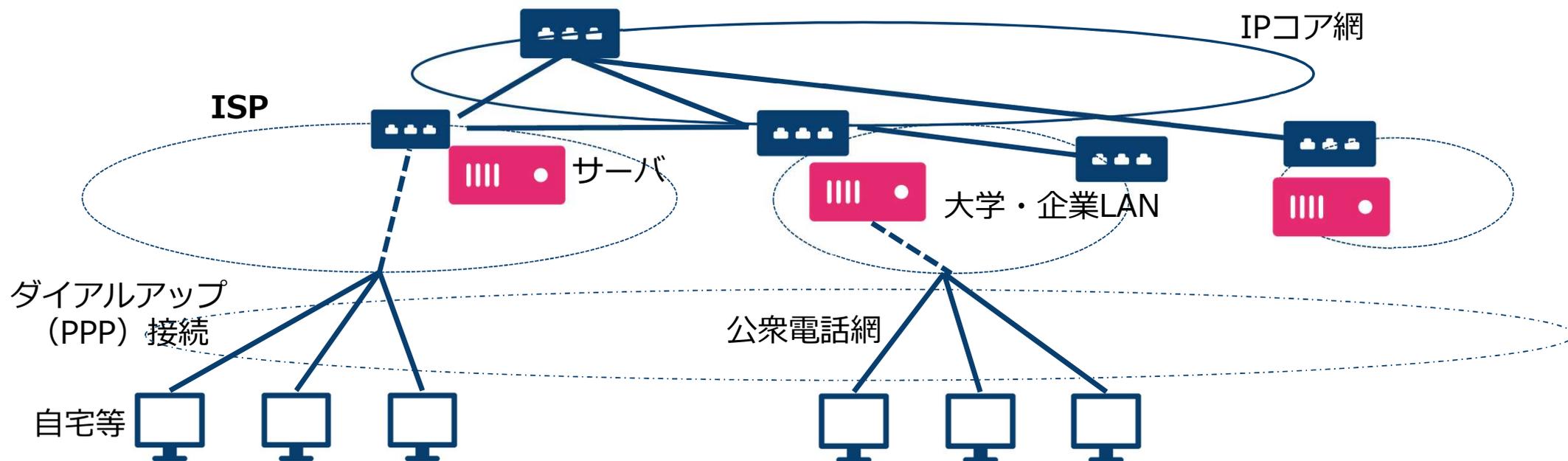


<http://netpr.jp/trend/1856/>

- **サーバ** : 企業や大学が自社でUNIXサーバを持ち、そこにパソコンでアクセスする。
- **ネットワーク** : 公衆網経由でのモデムによるダイアルアップ (PPP) 接続。



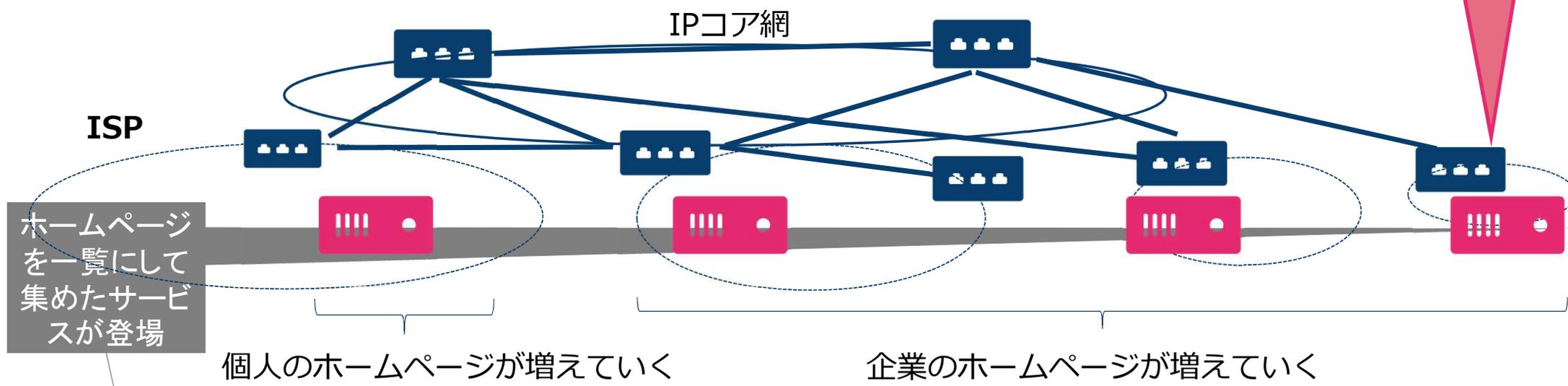
ネットワーク：インターネットサービスプロバイダ (ISP) の成立



→ インターネット商用開放 (1990年代後半) (3/3)

- アプリ：自社サーバ、ISPサービスによるホームページ公開
- さくらインターネット創業
- アプリ：検索エンジンの発明(Yahoo、千里眼、goo, google)

サーバやホームページをレンタルできるサービス

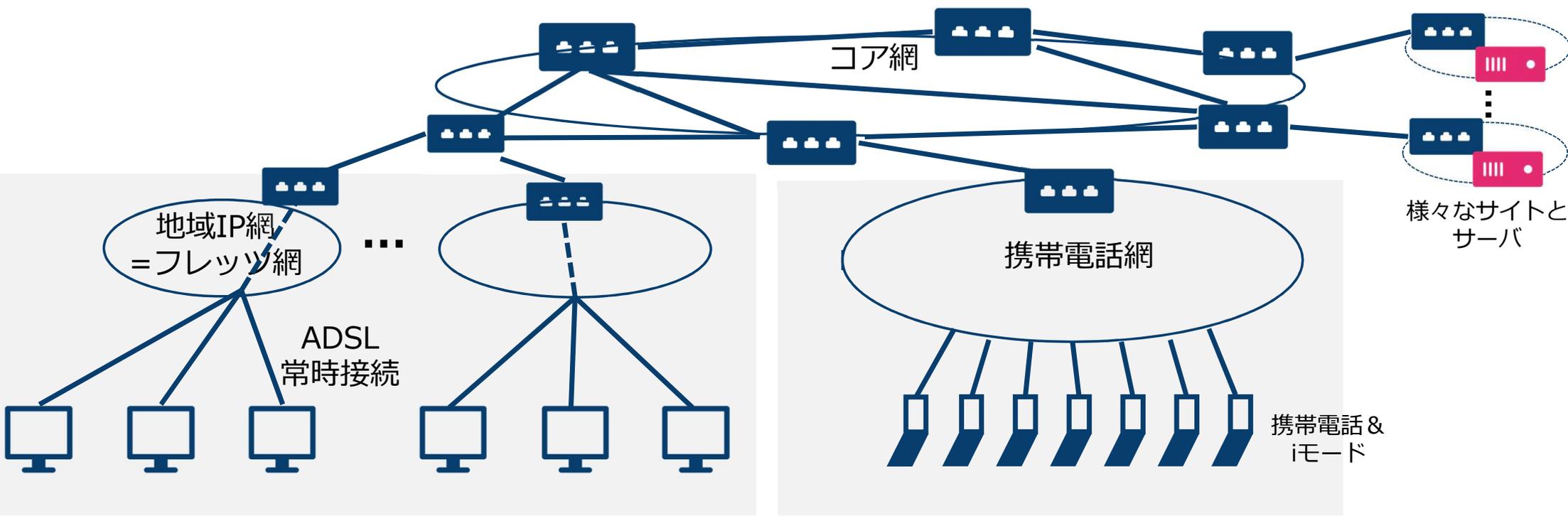


<https://internet.watch.impress.co.jp/cda/news/2008/06/09/19866.html> より

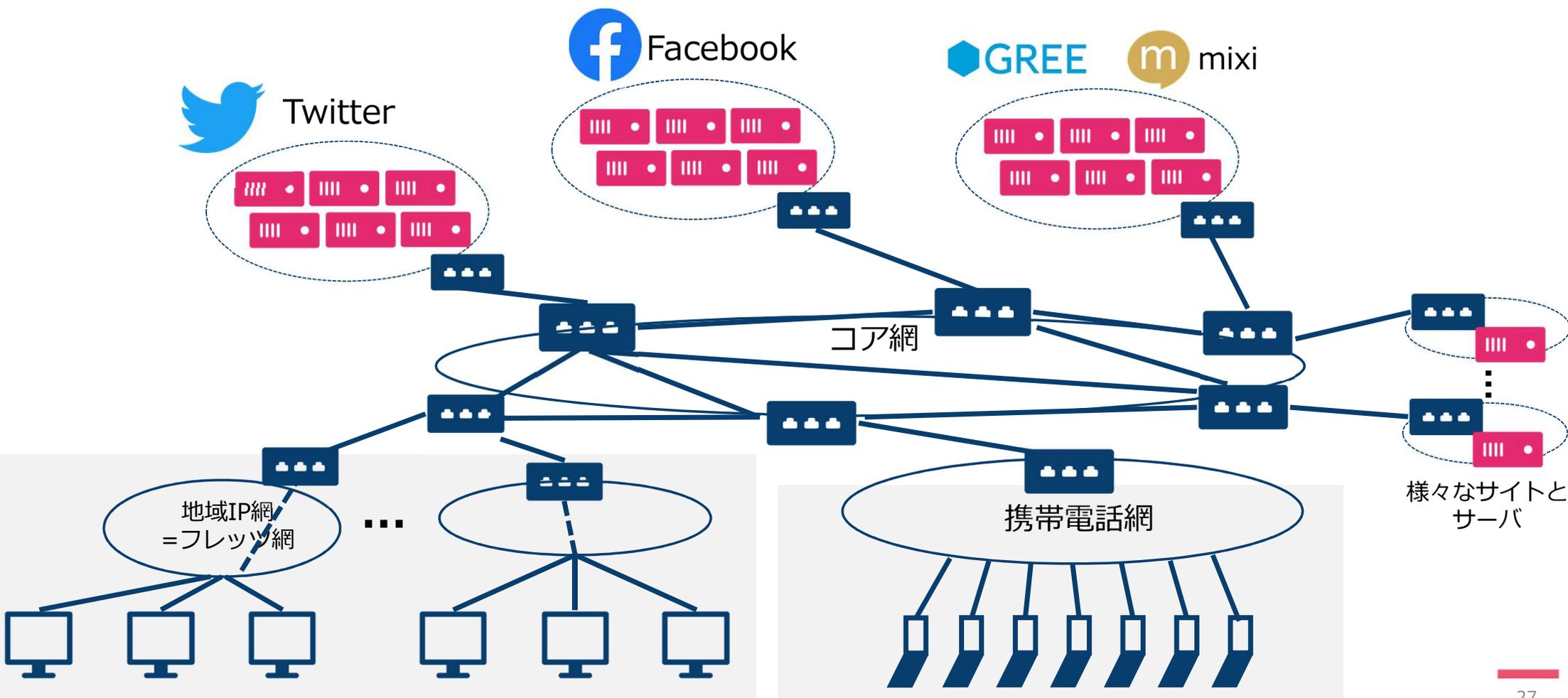
新しい社会のインフラを支えながら、最先端のサービスを構築してゆく

レンタルサーバ	VPS	クラウド	専用サーバ	データセンター	新サービス
 <p>さくらのレンタルサーバ さくらのマネージドサーバ</p> <p>1台のサーバを複数の契約者で共有または占有することができ、管理はさくらインターネットに任せて使うサービス</p> <p>1台を共有 1台を占有</p>  	 <p>さくらのVPS</p> <p>仮想化技術を用い、1台の物理サーバ上に複数の仮想サーバを構築し、仮想専用サーバと区別した領域の占有サービス</p>	 <p>さくらのクラウド SAKURA CLOUD</p> <p>高性能サーバと拡張性の高いネットワークを圧倒的なコストパフォーマンスで利用できるIaaS型パブリック・クラウド・サービス</p>	 <p>さくらの専用サーバ</p> <p>高性能で拡張性と信頼性の高いサーバをまるごと独占して利用することができ、自由にカスタマイズして利用可能なサービス</p> <p>1台～複数台</p> 	 <p>ハウジング リモートハウジング</p> <p>データセンター内にお客様専用のハウジングスペースを確保し、ネットワーク機器やサーバなどの機材を自由に置けるサービス</p>	 <p>通信環境とデータの保存や処理システムを一体型で提供するIoTプラットフォーム・サービス</p> <p>https://sakura.io/</p> <hr/>  <p>日本発のオープン&フリーなデータプラットフォーム</p> <p>https://www.tellusxdp.com/</p> <hr/>  <p>高火力 KOUKARYOKU</p> <p>高火力コンピューティング</p>
ウェブサイト運営、ブログ、インターネット・メール			ネットビジネス、電子商取引、動画・音楽配信、開発環境		エンタープライズ
会員制サイト、キャンペーン・サイト			SNS、ウェブ・アプリケーション、SaaS、ASP		

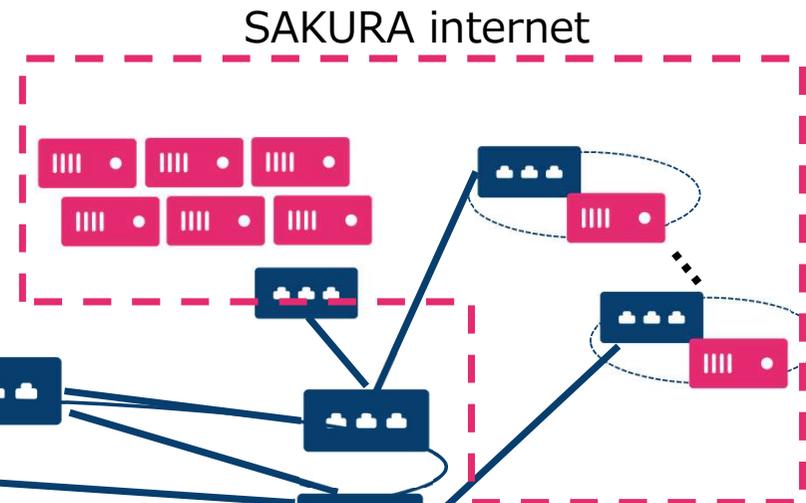
- **サーバ** : 続々企業がホームページを立ち上げる。ホームページブームの到来。猫も杓子もインターネット。
- **ネットワーク** : フレッツ網の利用拡大。ADSLによる常時接続。
- **ネットワーク** : iモードサービス。(モバイル網の成立と普及)



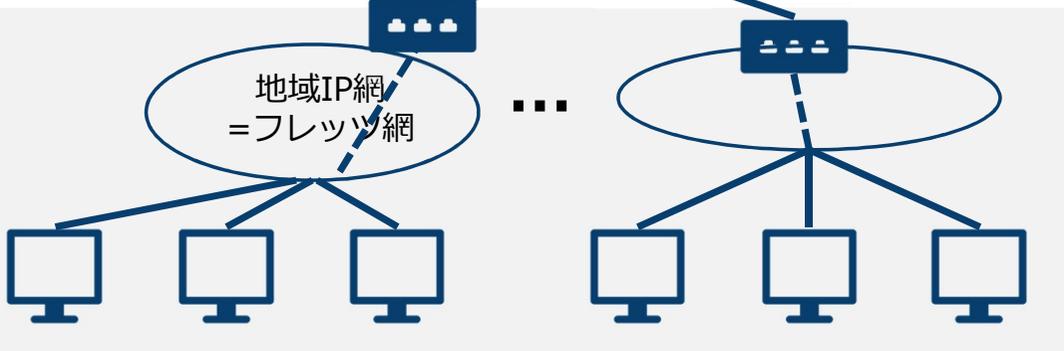
- アプリ : SNSが出始める。(Twitter, Facebook, GREE, MIXI)



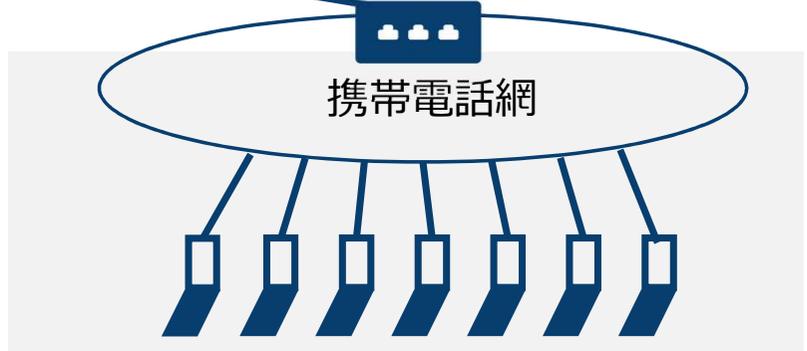
- **サーバ** : サーバが大規模になり始める。端末はスマートフォンに。
- **サーバ** : AWSサービス開始(2004年?)



コア網



地域IP網
=フレッツ網



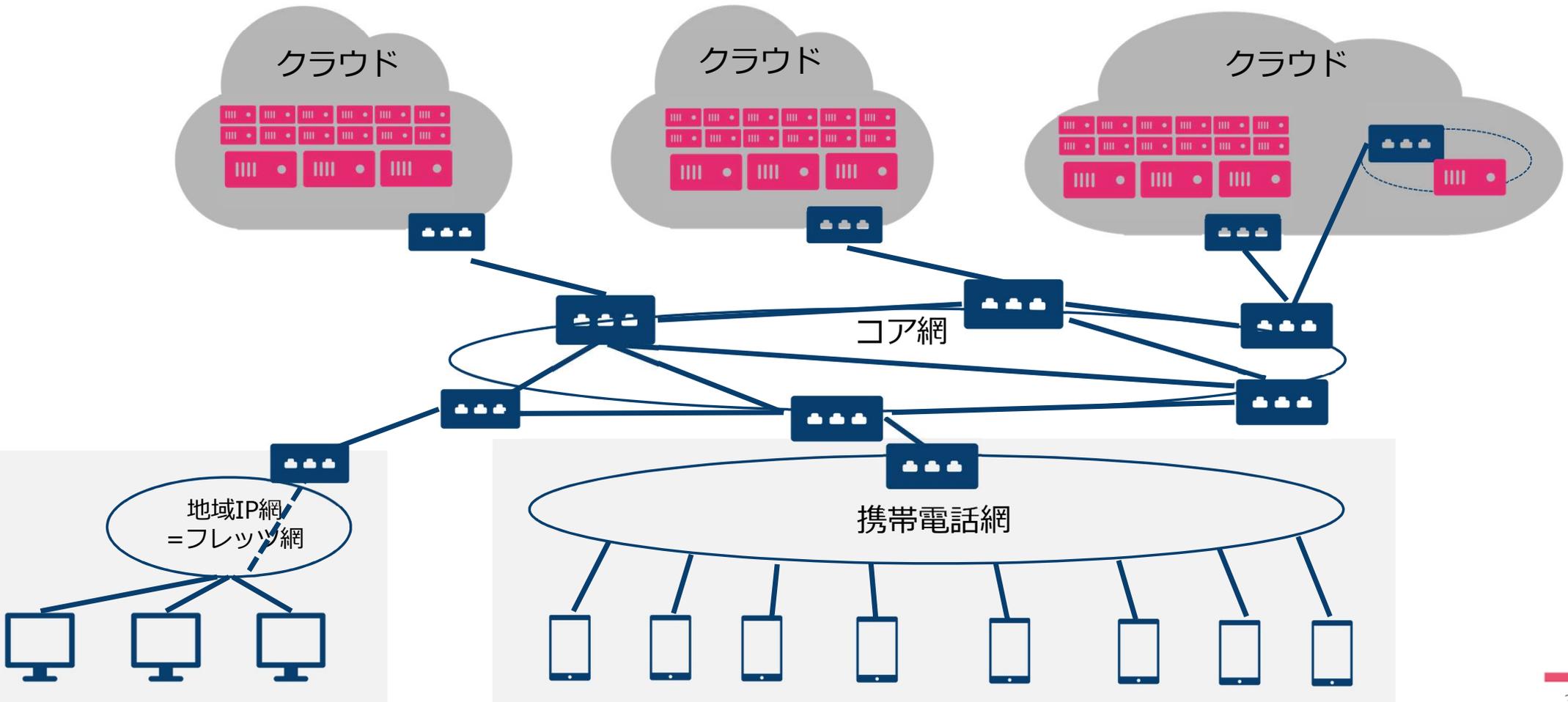
携帯電話網

2000年代後半の、エポックメイキング

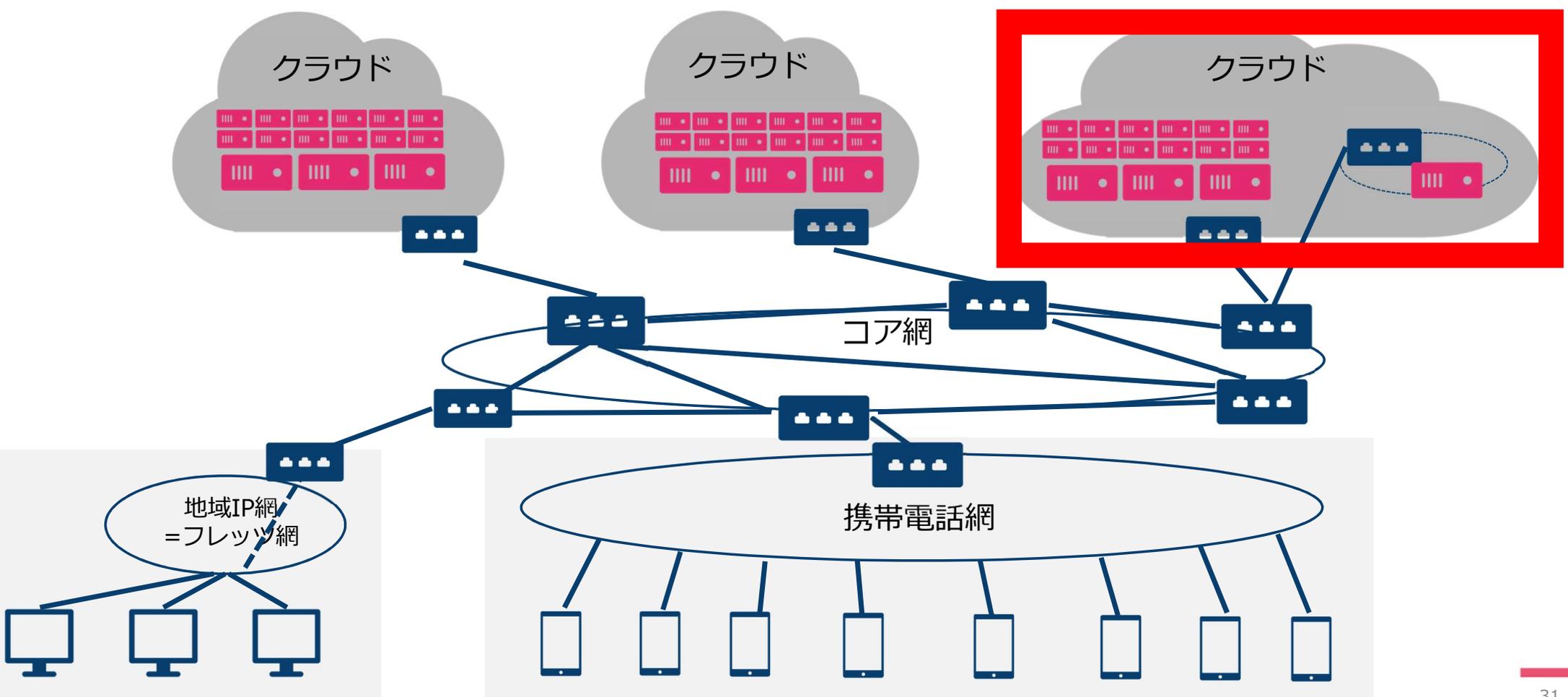


<https://www.itmedia.co.jp/mobile/articles/1708/10/news036.html>

- 仮想化技術の普及
- クラウド上でスマホアプリの中身(サービス)を動かす



サーバ：「さくらのクラウド」サービス開始(2011年)



新しい社会のインフラを支えながら、最先端のサービスを構築してゆく

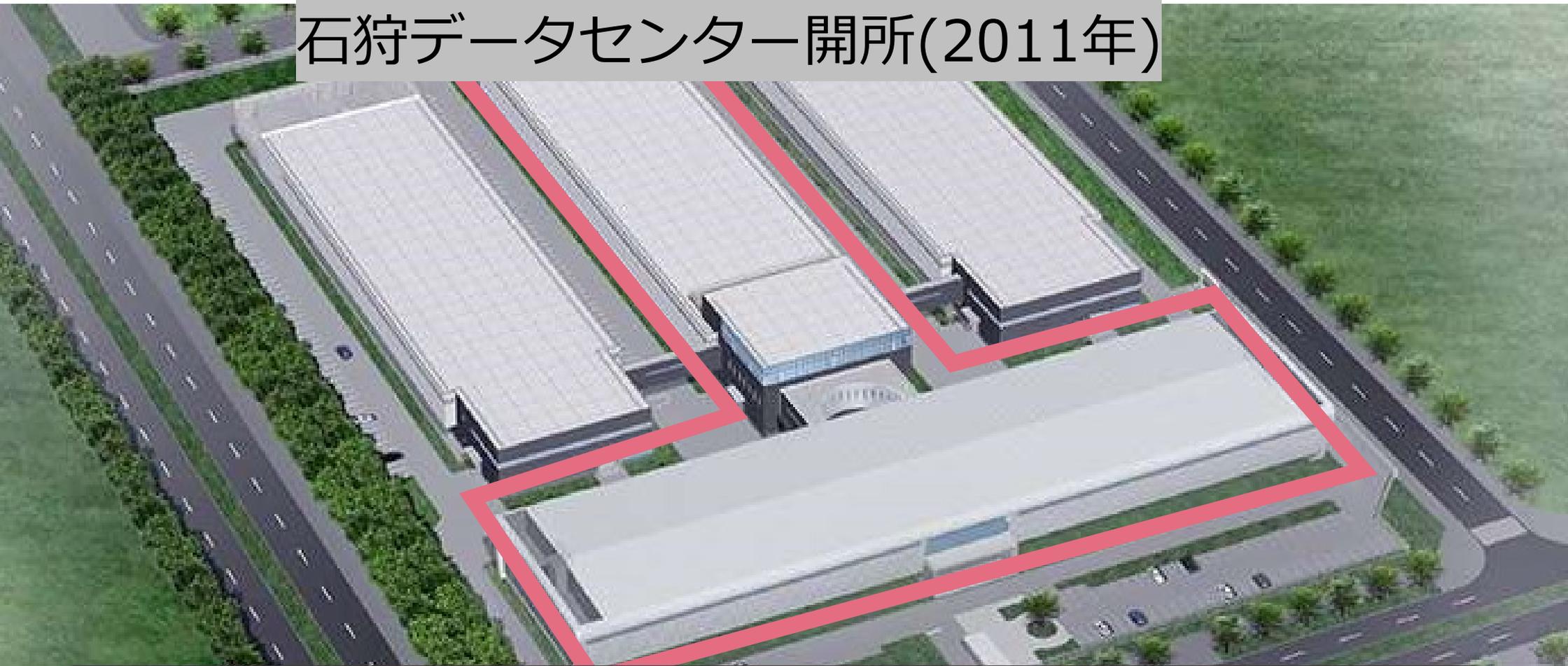
レンタルサーバ	VPS	クラウド	専用サーバ	データセンター	新サービス
 <p>さくらのレンタルサーバ さくらのマネージドサーバ</p> <p>1台のサーバを複数の契約者で共有または占有することができ、管理はさくらインターネットに任せて使うサービス</p> <p>1台を共有 1台を占有</p>	 <p>さくらのVPS</p> <p>仮想化技術を用い、1台の物理サーバ上に複数の仮想サーバを構築し、仮想専用サーバとして分けた領域の占有サービス</p>	 <p>さくらのクラウド SAKURA CLOUD</p> <p>高性能サーバと拡張性の高いネットワークを圧倒的なコストパフォーマンスで利用できるIaaS型パブリック・クラウド・サービス</p>	 <p>さくらの専用サーバ</p> <p>高性能で拡張性と信頼性の高いサーバをまるごと独占して利用することができ、自由にカスタマイズして利用可能なサービス</p> <p>1台～複数台</p>	 <p>ハウジング リモートハウジング</p> <p>データセンター内にお客様専用のハウジングスペースを確保し、ネットワーク機器やサーバなどの機材を自由に置けるサービス</p>	 <p>通信環境とデータの保存や処理システムを一体型で提供するIoTプラットフォーム・サービス</p> <p>https://sakura.io/</p>  <p>日本発のオープン&フリーなデータプラットフォーム</p> <p>https://www.tellusxdp.com/</p>  <p>高火力 高火力コンピューティング</p>

サービスの主な利用用途

ウェブサイト運営、ブログ、インターネット・メール	ネットビジネス、電子商取引、動画・音楽配信、開発環境	エンタープライズ
	会員制サイト、キャンペーン・サイト	
	SNS、ウェブ・アプリケーション、SaaS、ASP	

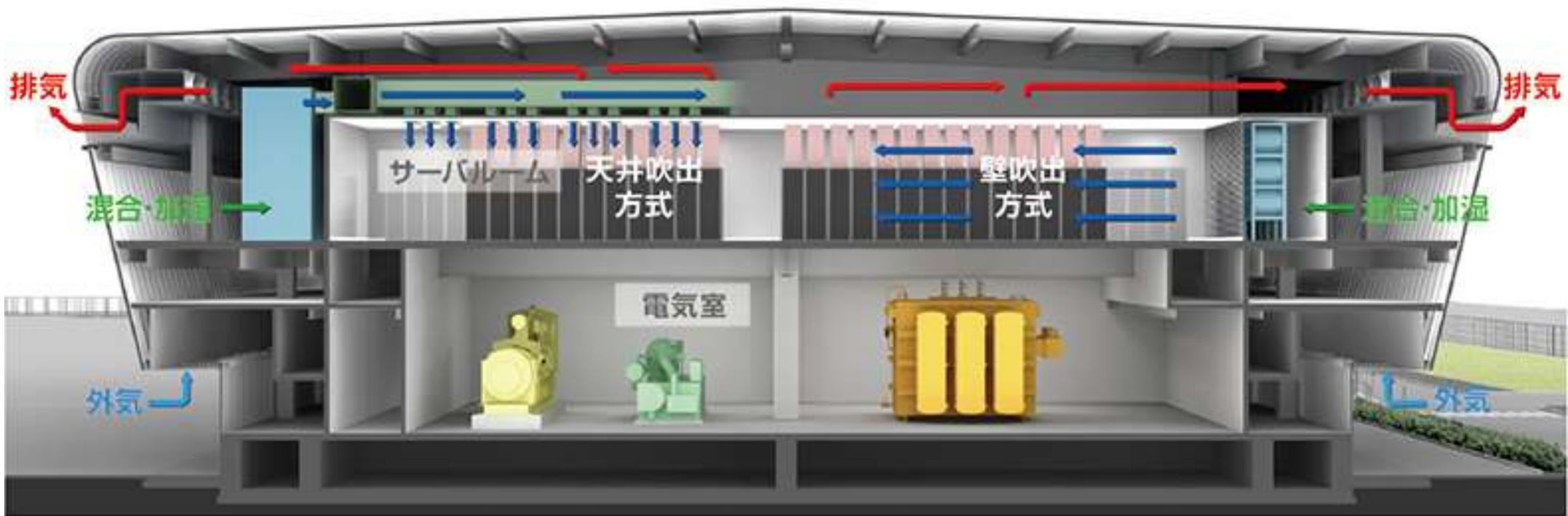
石狩データセンター開所(2011年)

石狩データセンター開所(2011年)



最終完成イメージ
計5棟、最大6,800ラック規模







新しい社会のインフラを支えながら、最先端のサービスを構築してゆく

レンタルサーバ	VPS	クラウド	専用サーバ	データセンター	新サービス
 <p>さくらのレンタルサーバ さくらのマネージドサーバ</p> <p>1台のサーバを複数の契約者で共有または占有することができ、管理はさくらインターネットに任せて使うサービス</p> <p>1台を共有 1台を占有</p> 	 <p>さくらのVPS</p> <p>仮想化技術を用い、1台の物理サーバ上に複数の仮想サーバを構築し、仮想専用サーバとして分けた領域の占有サービス</p>	 <p>さくらのクラウド SAKURA CLOUD</p> <p>高性能サーバと拡張性の高いネットワークを圧倒的なコストパフォーマンスで利用できるIaaS型パブリック・クラウド・サービス</p>	 <p>さくらの専用サーバ</p> <p>高性能で拡張性と信頼性の高いサーバをまるごと独占して利用することができ、自由にカスタマイズして利用可能なサービス</p> <p>1台～複数台</p> 	 <p>ハウジング リモートハウジング</p> <p>データセンター内にお客様専用のハウジングスペースを確保し、ネットワーク機器やサーバなどの機材を自由に置けるサービス</p>	 <p>通信環境とデータの保存や処理システムを一体型で提供するIoTプラットフォーム・サービス</p> <p>https://sakura.io/</p> <hr/>  <p>日本発のオープン&フリーなデータプラットフォーム</p> <p>https://www.tellusxdp.com/</p> <hr/>  <p>高火力 KOUKARYOKU</p> <p>高火力コンピューティング</p>

サービスの主な利用用途

ウェブサイト運営、ブログ、インターネット・メール

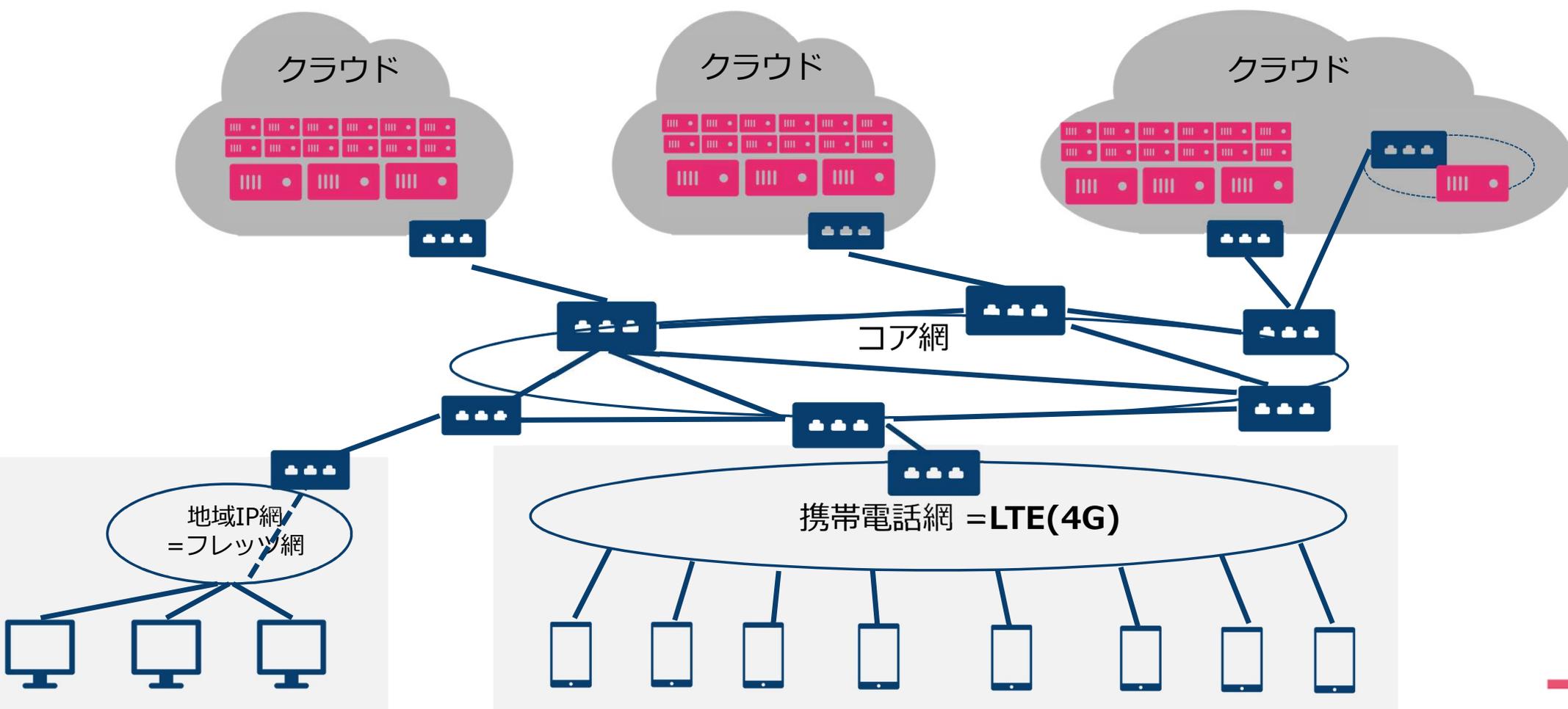
ネットビジネス、電子商取引、動画・音楽配信、開発環境

エンタープライズ

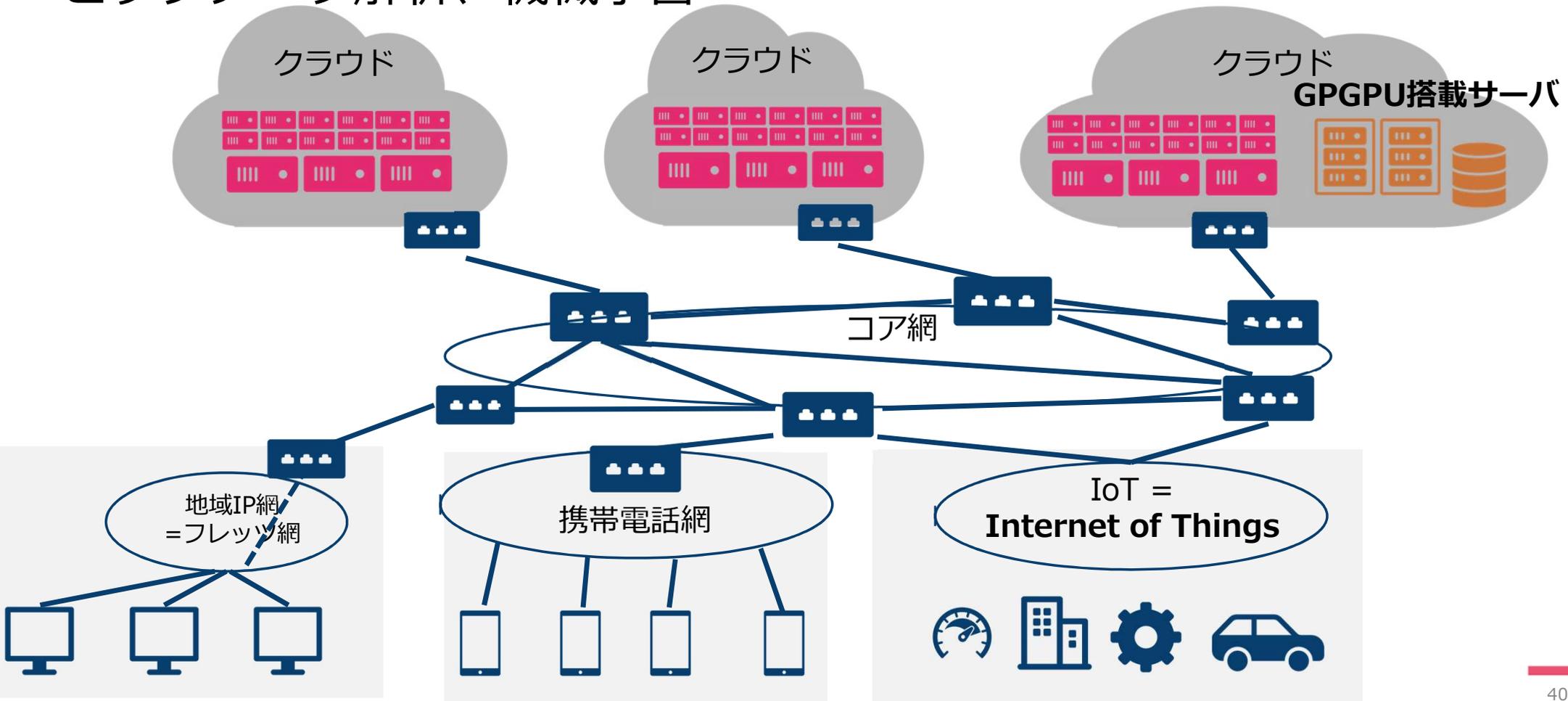
会員制サイト、キャンペーン・サイト

SNS、ウェブ・アプリケーション、SaaS、ASP

ネットワーク：携帯電話網においてLTE(4G)サービス開始



- 人(スマホ、PC)ではなく機械(モノ)がネットワークにつながるように
- ビッグデータ解析、機械学習



新しい社会のインフラを支えながら、最先端のサービスを構築してゆく

レンタルサーバ	VPS	クラウド	専用サーバ	データセンター	新サービス
 <p>さくらのレンタルサーバ さくらのマネージドサーバ</p> <p>1台のサーバを複数の契約者で共有または占有することができ、管理はさくらインターネットに任せて使うサービス</p> <p>1台を共有 1台を占有</p> 	 <p>さくらのVPS</p> <p>仮想化技術を用い、1台の物理サーバ上に複数の仮想サーバを構築し、仮想専用サーバとして分けた領域の占有サービス</p>	 <p>さくらのクラウド SAKURA CLOUD</p> <p>高性能サーバと拡張性の高いネットワークを圧倒的なコストパフォーマンスで利用できるIaaS型パブリック・クラウド・サービス</p>	 <p>さくらの専用サーバ</p> <p>高性能で拡張性と信頼性の高いサーバをまるごと独占して利用することができ、自由にカスタマイズして利用可能なサービス</p> <p>1台～複数台</p> 	 <p>ハウジング リモートハウジング</p> <p>データセンター内にお客様専用のハウジングスペースを確保し、ネットワーク機器やサーバなどの機材を自由に置けるサービス</p>	 <p>通信環境とデータの保存や処理システムを一体型で提供するIoTプラットフォーム・サービス</p> <p>https://sakura.io/</p>  <p>日本発のオープン&フリーなデータプラットフォーム</p> <p>https://www.tellusxdp.com/</p>  <p>高火力 KOUKARYOKU</p> <p>高火力コンピューティング</p>

サービスの主な利用用途

ウェブサイト運営、ブログ、インターネット・メール

ネットビジネス、電子商取引、動画・音楽配信、開発環境

エンタープライズ

会員制サイト、キャンペーン・サイト

SNS、ウェブ・アプリケーション、SaaS、ASP

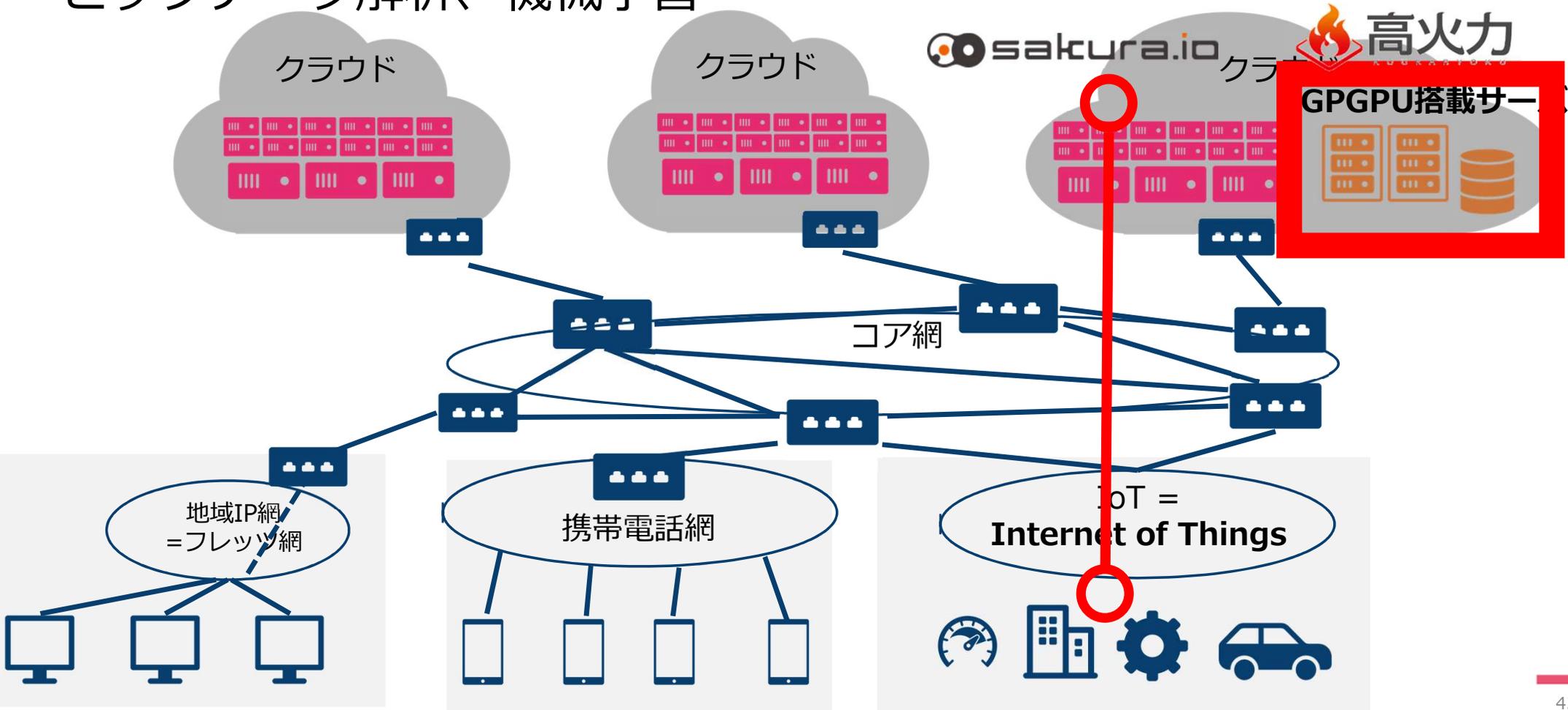
- 「高火力コンピューティング」サービス開始(2016年)
- 「sakura.io」サービス開始(2017年)



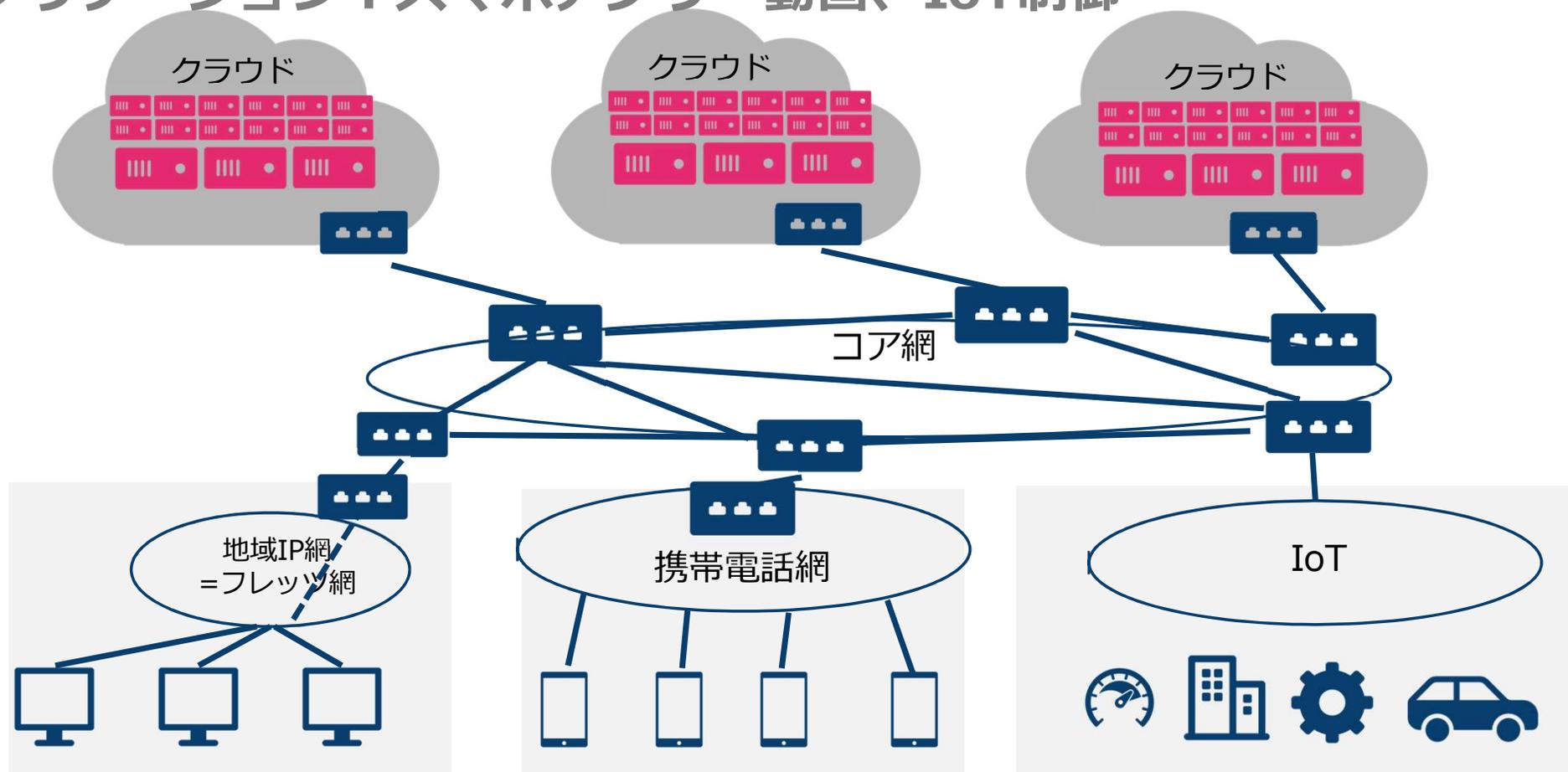
サービスのコンセプト

- | | |
|----------------|--|
| 1. どこでも、だれでも | 設定不要ですぐ繋がる安定性の高いLTEを採用 |
| 2. 自分だけのネットワーク | 閉域網でモノの制御にも使える「Intranet of Things」な環境を実現 |
| 3. コミット&リミット不要 | 通信量制限や契約期間の縛り無し、使った分だけの支払い |
| 4. 1台から始められる | 大量生産品向けの仕組みを、1台からオンライン購入できて使える |

- 人(スマホ、PC)ではなく機械(モノ)がネットワークにつながるように
- ビッグデータ解析、機械学習



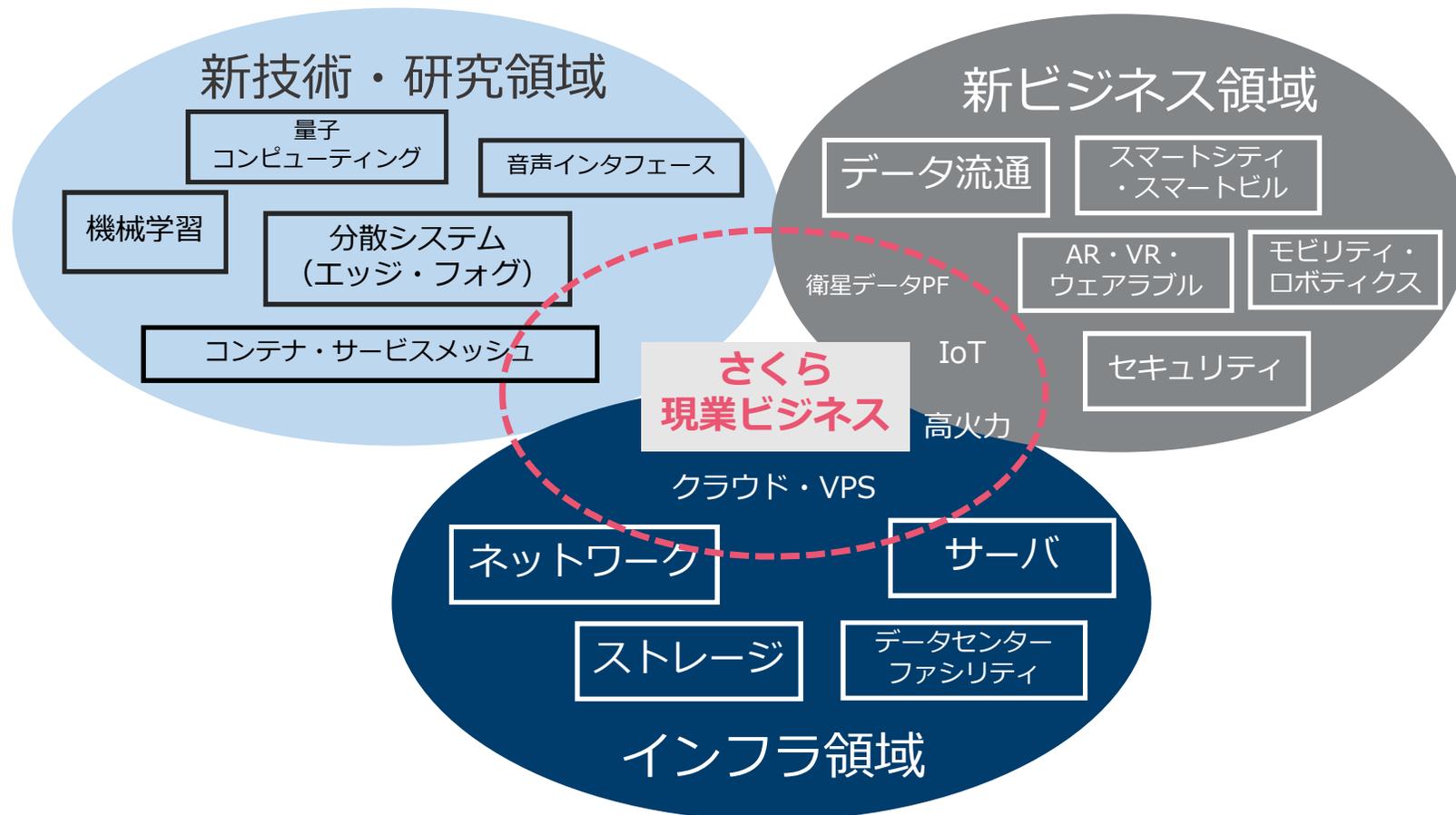
- **サーバ：クラウド（データセンター）に大量のサーバが設置**
- **ネットワーク：コア網・地域網・携帯電話網で構成**
- **アプリケーション：スマホアプリ・動画、IoT制御**



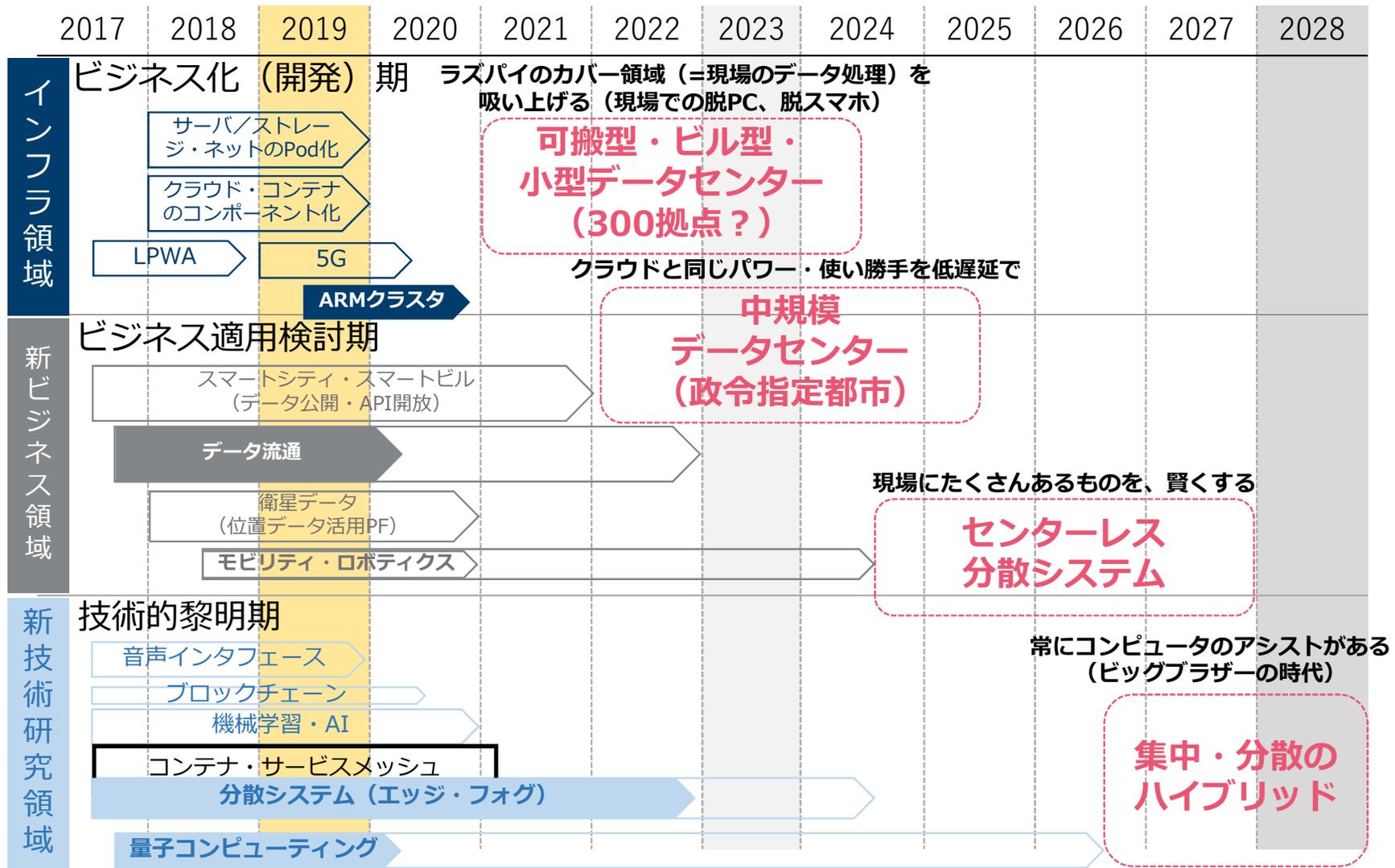


インターネットのこれから と さくらインターネット

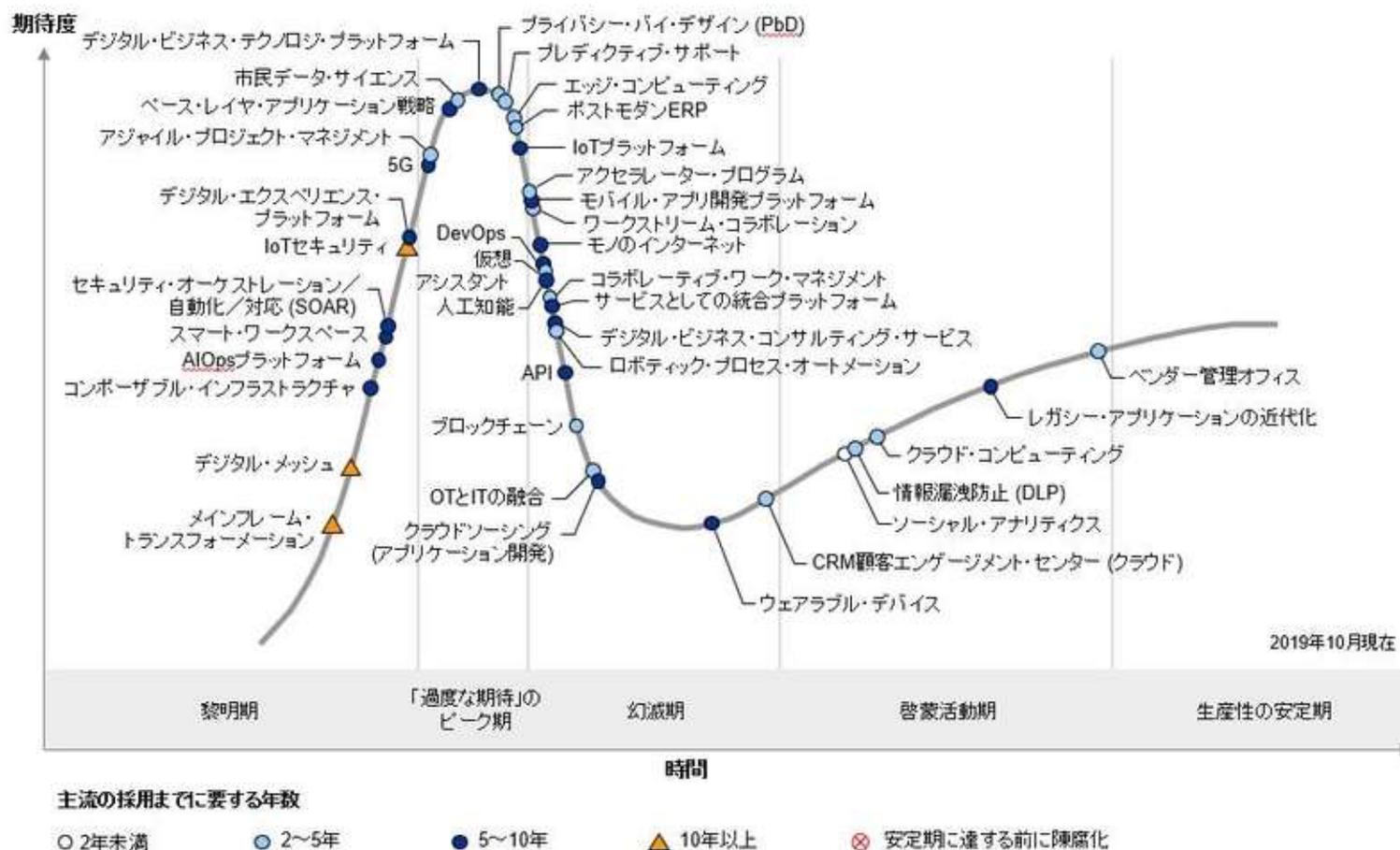
さくらの現業ビジネスの先にあるものを見ていく。



情報システムはスマホから飛び出し、現場（環境）に溶けこんでいく。



・ ガートナー「日本におけるテクノロジーのハイブ・サイクル：2019年」を公開



© 2019 Gartner, Inc.

<https://crypto.watch.impress.co.jp/docs/news/1215849.html>

SAKURA Internet

さくらインターネットにおける アニーリングシステム評価の 取り組みのご紹介

@ CMOSアニーリングマシンワークショップ

<https://www.sakura.ad.jp/>

DAY	COMPANY	DEPARTMENT	NAME
2019/08/30	さくらインターネット株式会社	さくらインターネット研究所	上級研究員 菊地 俊介

© Copyright 1996-2019 SAKURA internet inc.

評価1：計算量と計算時間の特性

評価1-1:一つのイジングモデルに対して、アニーリング処理のステップ数、試行回数を変化させて計算時間を観測

(日立製) アニーリング処理の構成

イジングモデル、ステップ数(S)、試行回数(R)をパラメータとして与え、計算開始

アニーリング処理 (1試行)

状態

エネルギー

動かす離かさの単位=ステップ(s)

試行回数分の結果をまとめて(ヒストグラム化、平均値等を計算等)、出力とする

評価2：精度の特性

評価2:d=200のイジングモデルにおいて、試行回数とステップ数を変化させて最小エネルギー到達までの変化を確認

d=200 平均エネルギー値と最小エネルギー値

試行回数 (r)	d=200			試行回数 (r)	d=200		
	100	500	1000		100	500	1000
1,000	-1975.1	-1977.13	-1979.35	1,000	9.04	8.66	9.35
10,000	-2042	-2052	-2058	10,000	904	4,330	9,350
100,000	-2012.4	-2014.35	-2013.67	100,000	2.634	7.143	13.799
	-2058	-2058	-2058		122.11	121.02	130.96
	-2027.92	-2031.26	-2031.54		12,211	60,510	130,960
	-2058	-2058	-2058		16,395	75,694	161,316
					1286.11	1335.53	1337.82

【参考】計算時間

凡例：試行回数よりもステップ数を増加させたほうが

評価2:d=200のイジングモデルにおいて、試行回数とステップ数を変化させて最小エネルギー到達までの変化を確認

算出エネルギー値ヒストグラム

試行回数よりもステップ数を増加させたほうが求解には有利

日立製作所との共同研究で、日立製CMOSアニーリングマシンの性能評価を実施



■ 中の人語るさくらインターネット 第18回

さくらインターネット研究所が量子コンピューティングを研究する意義、そして将来性 「技術進化と併走しながら考える」さくらと量子コンピューターの未来

2020年04月20日 08時00分更新

文 ● 大塚昭彦 / TECH.ASCII.jp 写真 ● 曾根田元

B! 0 シェア7 ツイート 一覧 お気に入り 本文印刷

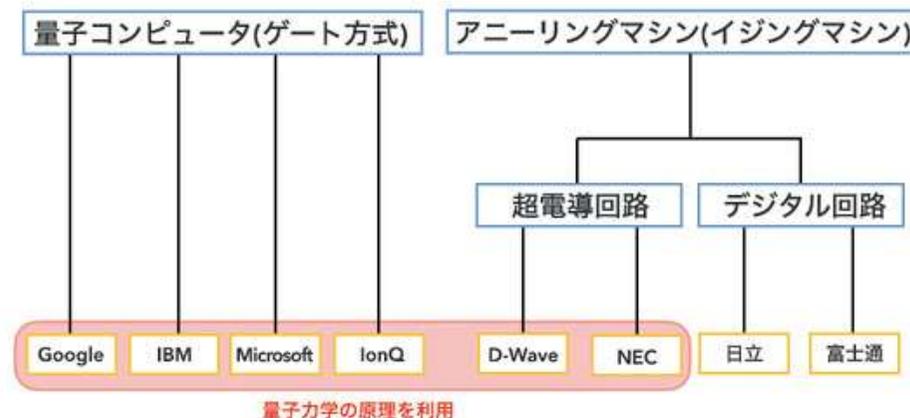
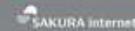
現在、大きな注目と期待が集まっている「量子コンピューティング」技術。GoogleやIBM、マイクロソフトといった世界大手のコンピューティング企業をはじめ、D-WaveやIonQといった新興企業も、その実用化を目指してさまざまな技術研究を進めている。さらに日立や富士通といった日本企業においても、量子現象に着想を得た「アニーリングマシン」と呼ばれる技術の研究開発が進められている。

さくらインターネット研究所でも、量子コンピューティング領域の研究を進める研究者たちがいる。しかし、さくらインターネットはデータセンター/クラウドサービスを提供する会社であり、コンピューターメーカーではない。いったい、どういったアプローチで量子コンピューティングの世界に挑もうとしているのだろうか。上級研究員の菊地俊氏、研究員の鶴田博文氏に話を聞いた。

※注：以下、量子コンピューター/アニーリングマシンの分類について再整理し、加筆修正を行いました。(2020年4月24日)



→ 量子コンピューター・アニーリングマシン



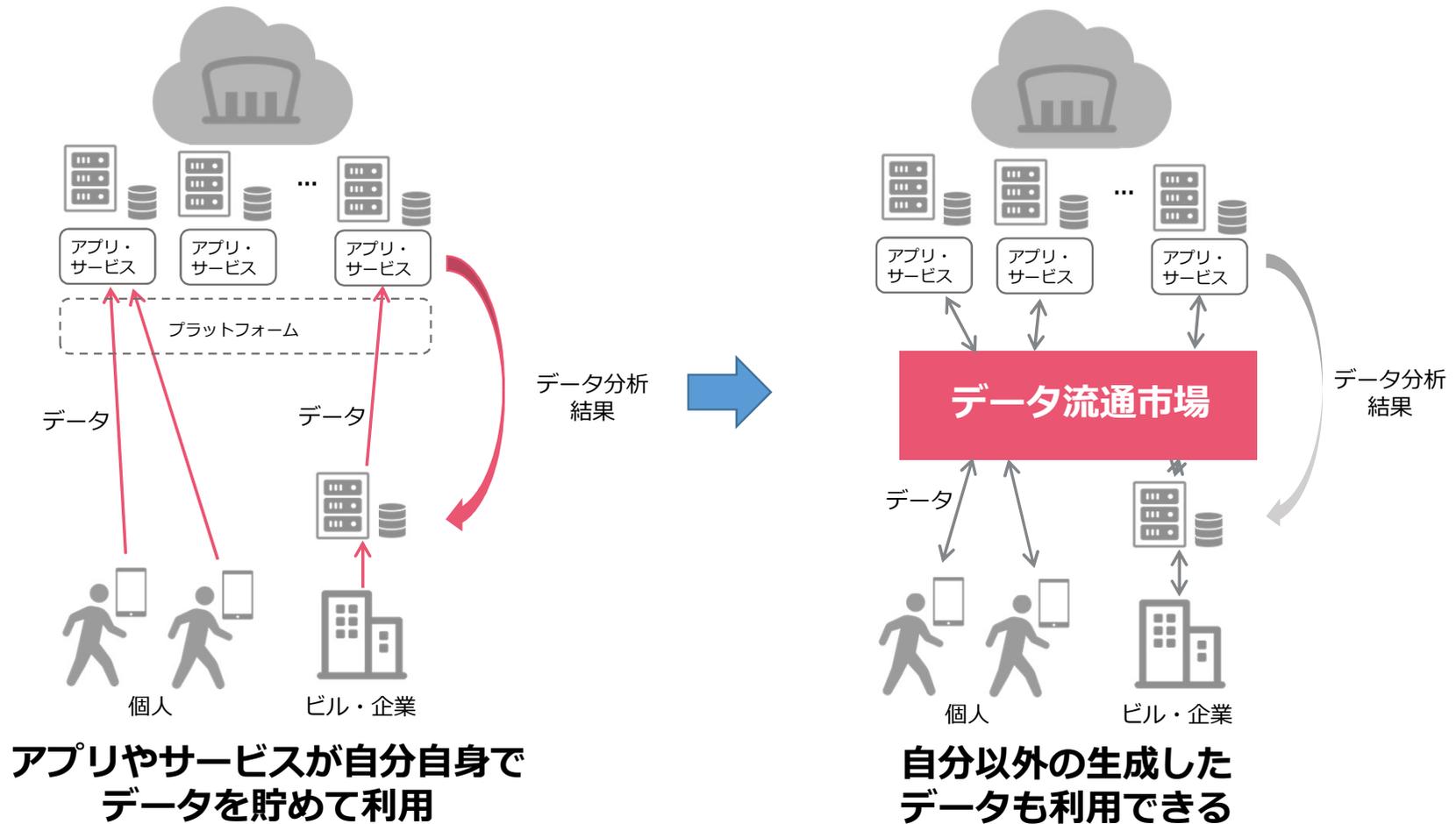
CMOSアニーラ以外の量子コンピュータについても文献調査等を実施

<https://ascii.jp/elem/000/004/009/4009740/>

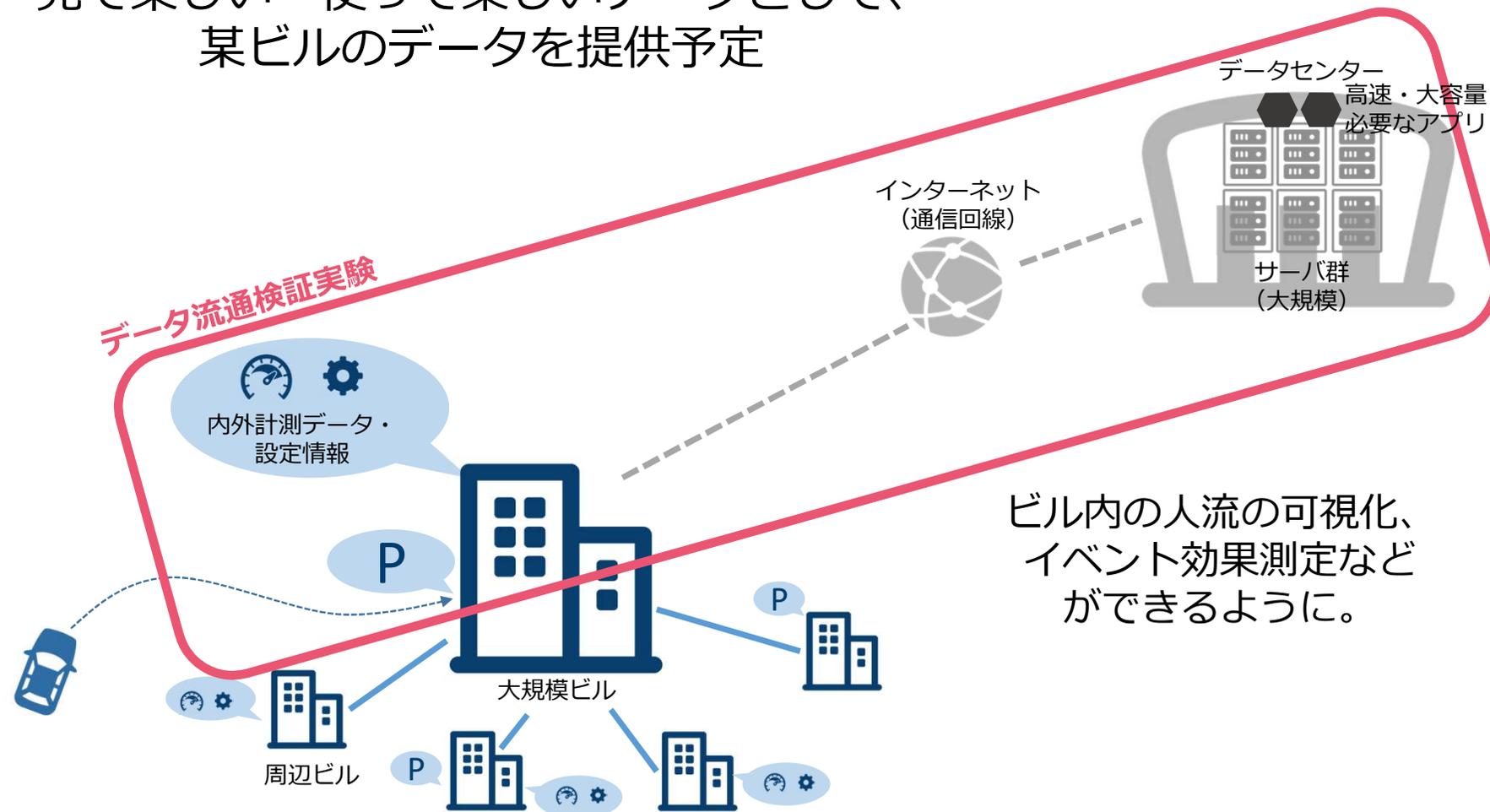
「データ流通実証実験」を2018年より実施

現在のデータの使い方

データ流通が実現している将来（想定）



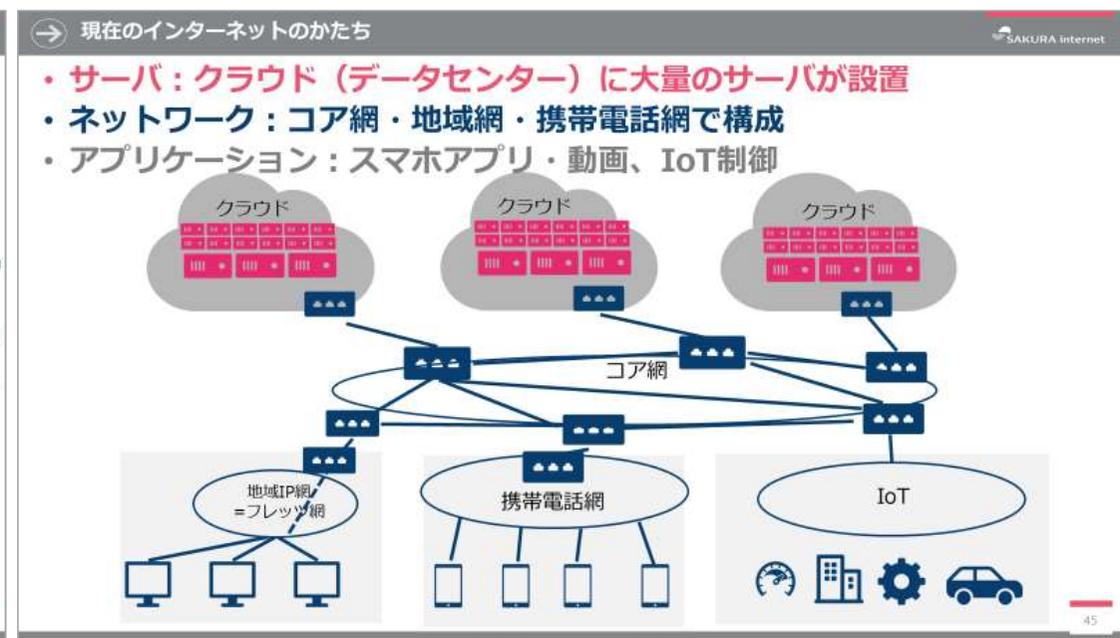
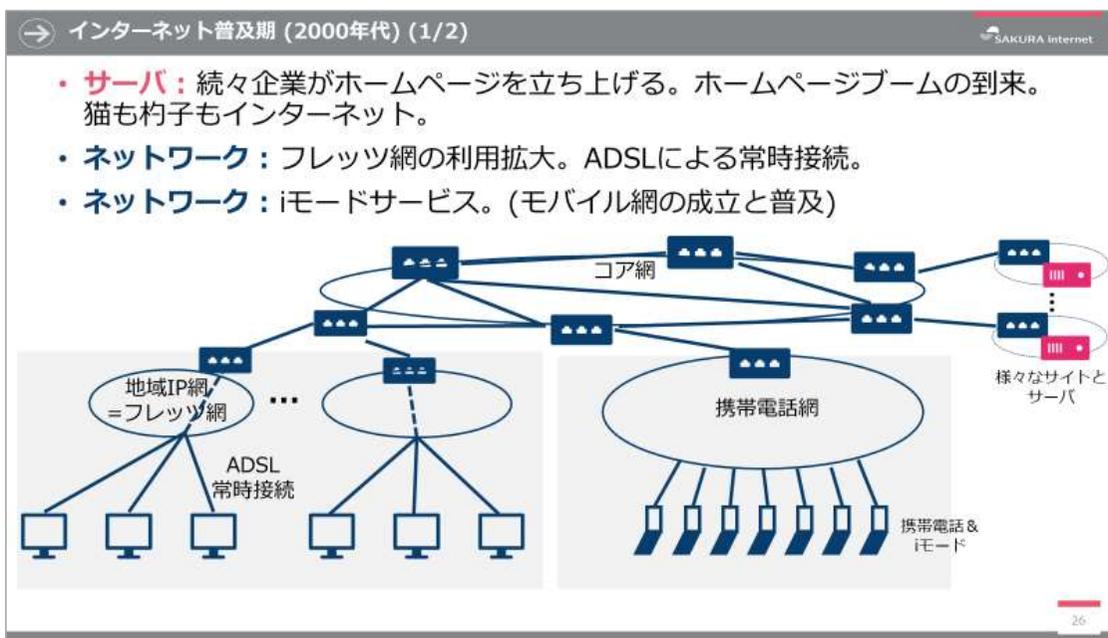
見て楽しい・使って楽しいデータとして、
某ビルのデータを提供予定



ビル内の人流の可視化、
イベント効果測定など
ができるように。

(行政とも連携予定)

- サーバの技術はクラウドとして猛烈に進化した
- 一方ネットワークは、2000年代のフレッツ網とモバイル網の成立以降、伝送速度の向上はあったものの本質的には変化していない



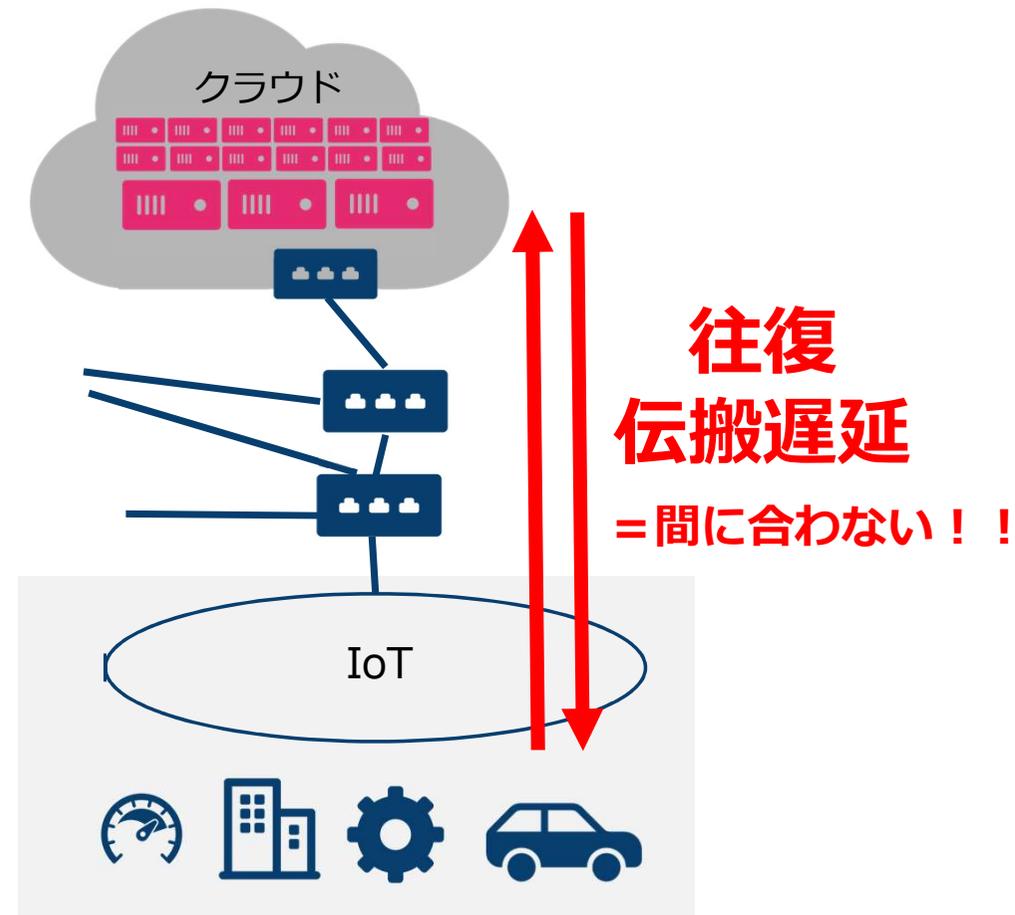
IoTの登場をキーポイントに、ネットワークの質的变化が求められるように

【参考】

- 自動車(100km/h)が1秒に進む距離 : 28m
- 自動車に対応できる応答速度 : 10msec
- 人(4.8km/h)が1秒間に進む距離 : 1.3m
- 人に対応できる応答速度 : 100msec

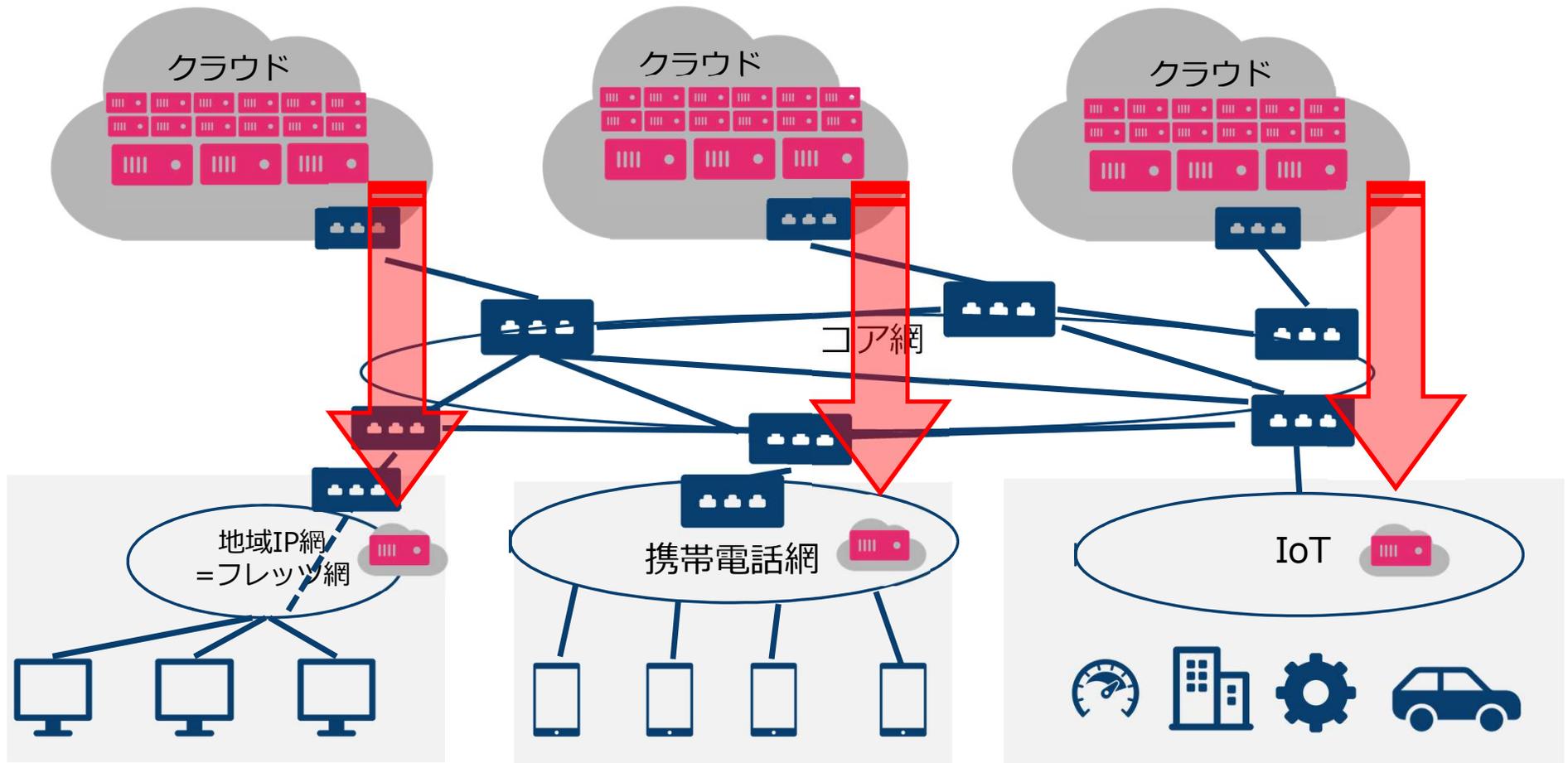
- 人の反応速度 : 300msec

- 人がWebページに待てる時間 : 3秒



人の反応速度より早く反応するシステムが求められる

クラウドを現場側に延伸していく



エッジコンピューティング実現のための関連研究開発を推進

- インターネットの変化、技術トレンドの変化を見越して「面白そう」「来そう」な技術を先取りして評価する。
 - GPGPUやFPGAに続く（かもしれない）「量子コンピュータ」の調査・評価
 - 「データ」そのものが価値を持つ時代に向けて「データ流通」調査・促進
 - IoTをトリガーに、コンピュータがより世界に溶け込んだ世界の実現を目指す「エッジコンピューティング」
- インターネットと世の中の進化はまだまだこれから！



ご清聴ありがとうございました。