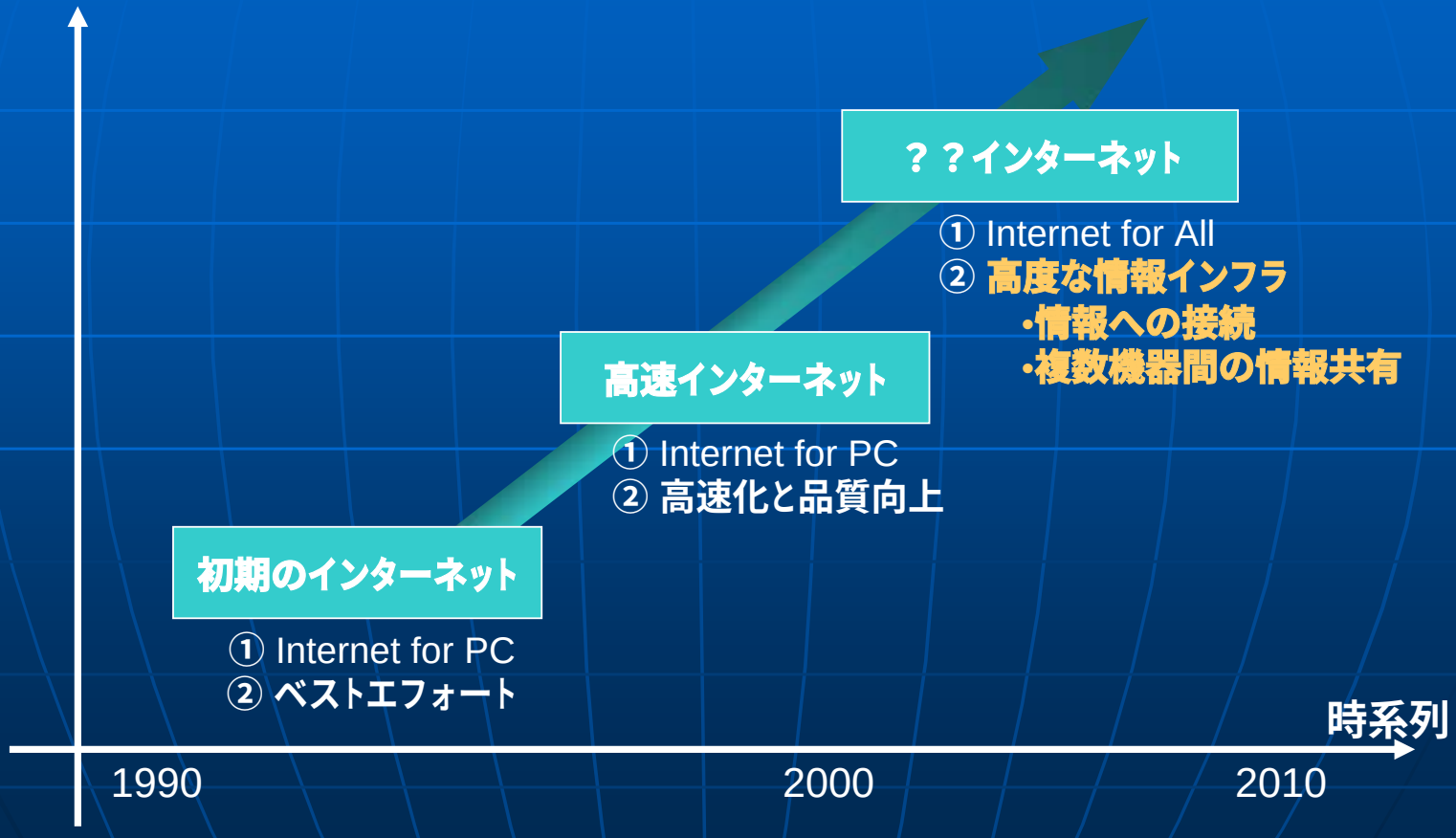
情報通信インフラの構築に向けて

ー ネットワーク上の情報共有技術 ー

2004年5月27日

川原崎　雅敏

インターネットの進化


？？インターネット
① Internet for All
② 高度な情報インフラ
•情報への接続
•複数機器間の情報共有
高速インターネット
① Internet for PC
② 高速化と品質向上
初期のインターネット
① Internet for PC
② ベストエフォート
時系列
1990
2000
2010

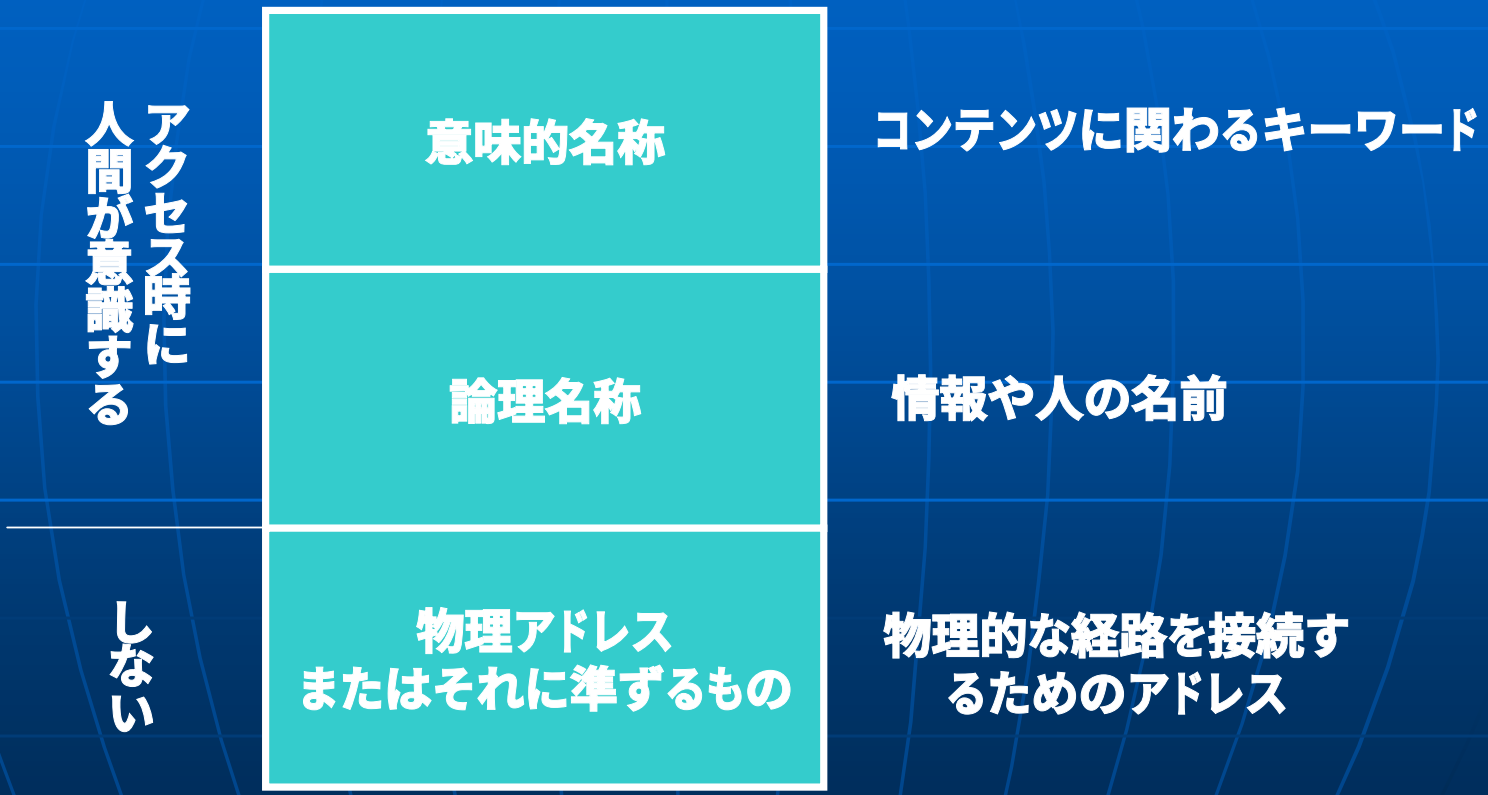
Agenda

1. **情報へのアクセス**
   naming & resolution
2. **情報の利用**
   context-aware service
   seamless service
3. **情報の配信**
   QoS routing

情報へのアクセス

- 情報を取り出すためにつなぐとは、基本的に何をすることか？
- 接続の仕方の質は何で決まる？　尺度は？

アクセス名称（1）


アクセス時に人間が意識する
しない
意味的名称
論理名称
物理アドレス
またはそれに準ずるもの
コンテンツに関わるキーワード
情報や人の名前
物理的な経路を接続するためのアドレス

アクセス名称(2)

- **意味的名称**:
  コンテンツに直接関わる→同義/類似などの意味的分類
  (例:同義の外国語名称にもアクセス
  ⇒意味的名称の翻訳サービス)

エッフェル塔、パリ、ヨーロッパ、
フランス、名所、建物、建築、・・・

- **論理的名称**:
  1つの対象に複数の名称を許容⇒ニックネームサービス
  (名称毎にセキュリティレベル/アクセスレベルを変える)
  アクセス元毎にアクセス先名称を変える
  ⇒プライベートネームサービス

長嶋、ミスター、3番、・・・

■意味的名称および論理的名称は原則的にユーザに開放
(ユーザが自由に名称変更する)
■意味的名称および論理的名称の階層化

「何と通信する」ネットワーク

- ロケーションフリーな情報提供サイト
- 複数の情報提供点からの情報を1つのサービスとするサービス

「どこと通信」から「何と通信」への要求の変化
この変革を実現するネットワーク

「何と通信」ネットワークの構成要素

- アクセス名称の多様化
- 名称空間のユーザ解放
- 「どこに」ではなく「何と」に基づく料金体系

アドレス・名前解決

■接続相手や情報（コンテンツ）の識別

⇒ 「名前」またはサービスアドレス

- 電話サービス ⇒ 電話番号
- 電子メール ⇒ メールアドレス
- WWW ⇒ URL (Uniform Resource Locator)

■「名前」からネットワーク内装置が理解できるアドレスや識別子（ルーチングアドレス）への変換

⇒ 「名前解決」。名前解決装置を「リゾルバ」と呼ぶ。

「名前」と「名前解決」の技術を用いることで、リソースの「名前」を記憶していれば、実際のネットワークアドレスを知ることなく、サービスを利用できる。

「名前」の構造 ⇔ ユーザから見たサービス性

「名前解決」の手段と、解決後のルーチングアドレスの構造 ⇔ ネットワークの形成

電話サービスの番号とアドレッシング

■電話番号　(エリアコード＋局コード＋加入者番号)

029　　859　　1343

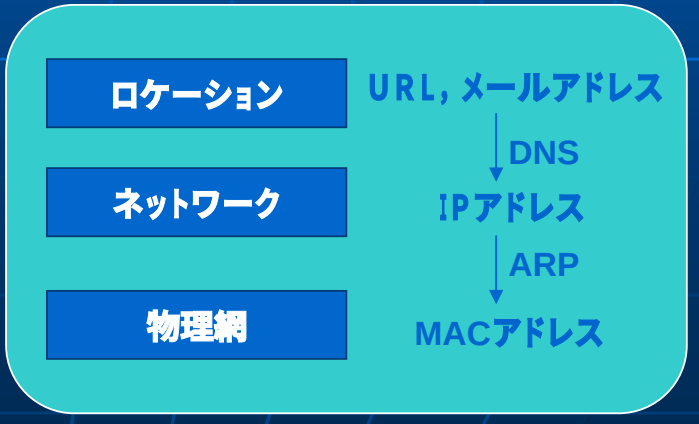
1. 「ルーチングアドレスと着信先を指定する名前が一体」
   例) 一般の電話番号
2. 「ルーチングアドレスと着信先を指定する名前が分離」
   例) 携帯電話番号、番号ポータビリティ
3. 「サービス識別子の導入」　0120－＊＊＊＊
   フリーダイヤル番号から一般電話番号に変換して接続

一般電話番号の特徴は、階層化と位置依存性
これに対して、携帯番号やフリーダイヤルは位置透過 (非依存)。

インターネットの名前・名前解決

- 現行インターネットは、FQDN (Full Qualified Domain Name) という名前付けを利用。
  slis.tsukuba.ac.jp　「ホスト名、組織名、所属機関、国」
- FQDNで指定されるのは単なるネットワーク上の位置のみ。
- DNSが、FQDNをIPアドレスに対応付ける。

- WWWでは、リソースの名前にURL (Uniform Resource Locator)を用いる。
- URL＝FQDN＋パス名＋アクセス方法
  (ノード内のリソース位置)
  (HTTP等のデータ転送プロトコル)



URLはDNSによる名前解決を前提にしているにも拘らず、位置依存型の「名前」になっており、かつ階層的な名前空間になっている。

望ましい名前・名前解決

■URLの問題点

- リソースが移動する、あるいはリソースを保持するノードが変更になると、名前が無効になる。
- 同一リソースが複数ノードに複製されると、それぞれ別々の名前が付けられ、名前から同一性が判断できない。

■名前、名前解決への要求条件

- **移動性（モビリティ）**

  リソースの移動に対応　⇒　位置透過な「名前」
- **スケール性（スケーラビリティ）**

  超大な名前空間に対応　⇒　階層化された名前空間
- **柔軟性（フレキシビリティ）**

  1つのリソースを指定すると、ある領域のリ ソース群や一定の基準を満たすリソース群を指定できる。　⇒　属性に基づく柔軟な「名前」

位置透過な名前： URN

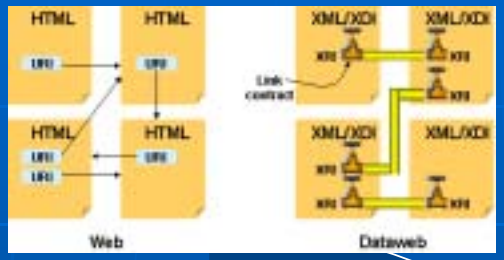
位置に依存しない位置透過な「名前」として、IETF (Internet Engineering Task Force)でURN (Uniform Resource Name)を定義。

1. 位置に依存せず、永続的にノード／リソースの指定が可能となる名前の表記法を規定
2. 複数の名前空間で共用されるようにURNを定義
3. 個々の名前空間はIANA (Internet Assigned Numbers Authority)への登録制で、名前空間ごとに名前の一意性を確保

- 現在、登録されている名前空間はISBN (International Standard Book Number)など10種
- 現時点のURNでは、「名前」からルーチングアドレスに直接変換する例はない。名前から別の名前を解決するだけ。

URL⇒URI⇒???

XDI:
何らかの条件に応じて動的に機能するデータ共有関係、つまりDatawebを築く技術



XDI

OASISで検討中

XRI Data Interchange

ネットワーク上でデータを結びつけるためのスキーマ

OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards)

XRI

eXtensible Resource Identifier

物理的に異なる場所に存在する論理的同一なリソースを特定可能

URI

URL

URN

URL

URN (Universal Resource Name)

永続性が保障された名前

<URN> ::= "urn:" <NID> ":" <NSS>

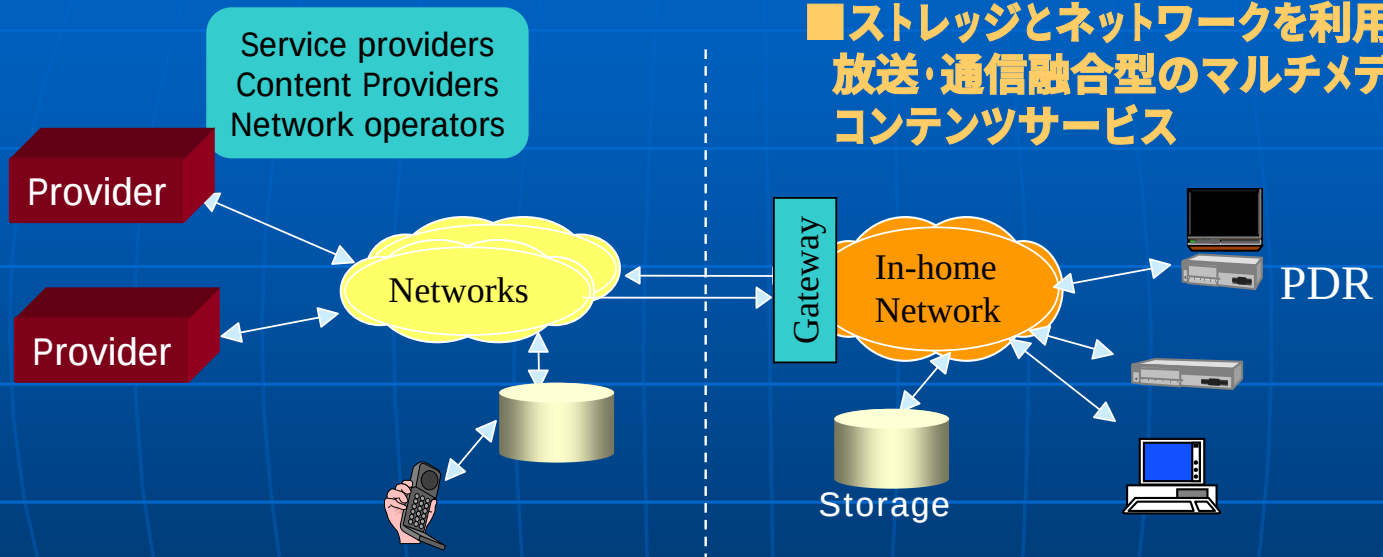
IANAへの登録制　　**登録主体が管理**

例） urn:isbn:4-8399-0454-5
urn:ietf:rfc:2141

TV Anytimeのモデル

www.tv-anytime.org

■ストレッジとネットワークを利用した
放送･通信融合型のマルチメディア
コンテンツサービス



◆メタデータとCRIDを利用してコンテンツの探索、配信、消費を制御

Content description Metadata： ﾀｲﾄﾙ、ｼﾞｬﾝﾙ、ｻﾏﾘｰ
Instance description Metadata： ﾛｹｰｼｮﾝ、配信ﾌﾊﾟﾗﾒｰﾀ
Consumer Metadata： ﾕｰｻﾞｰ嗜好、視聴履歴
Segmentation Metadata： ｾｸﾞﾒﾝﾄのﾀｲﾄﾙ、ｼﾞｬﾝﾙ、ｻﾏﾘｰ
Targeting Metadata： 年齢、性別、趣味
Right Management Metadata： 権利者、利用条件、料金

TV-Anytimeでの名前・名前解決

■TV-Anytime Forum（蓄積型放送サービス）が規定する
位置に依存しないコンテンツ参照子

CRID://<authority>/<data>

（例）CRID://company.com/foobar

“company.com”という authority がCRIDを作成し，“foobar”というデータを持つ．

<authority>=<DNS name><name extension>

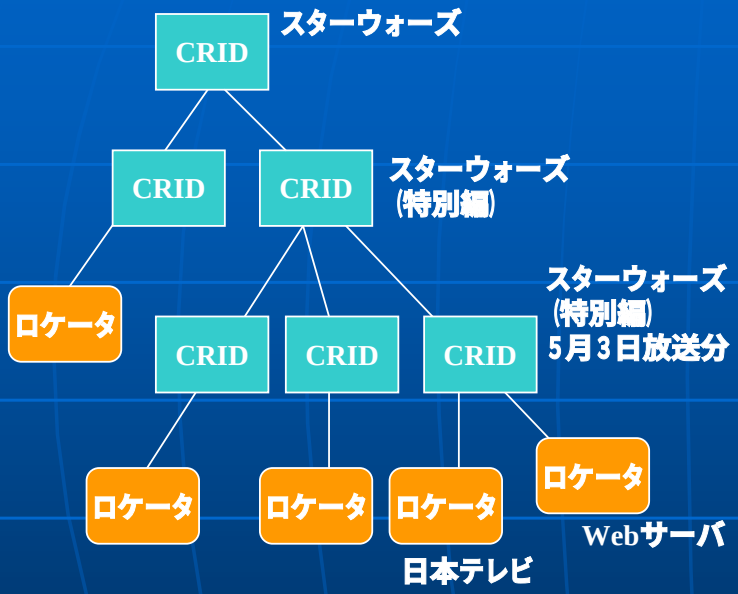
（例）www.broadcaster.com;electronics

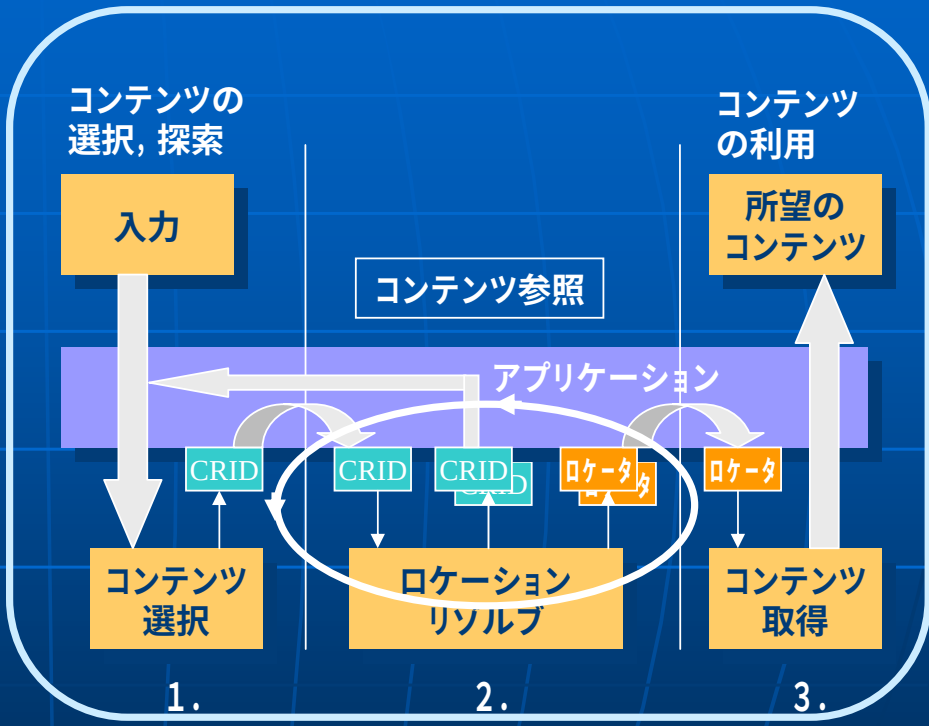
Locator=<transport mechanism>:<transport specific system>

（例）ftp://oobar.net/mirror/def123.mov

dvb://123.5ac.100:1e4a@2002-05-03T21:00:00.00+091P2:20

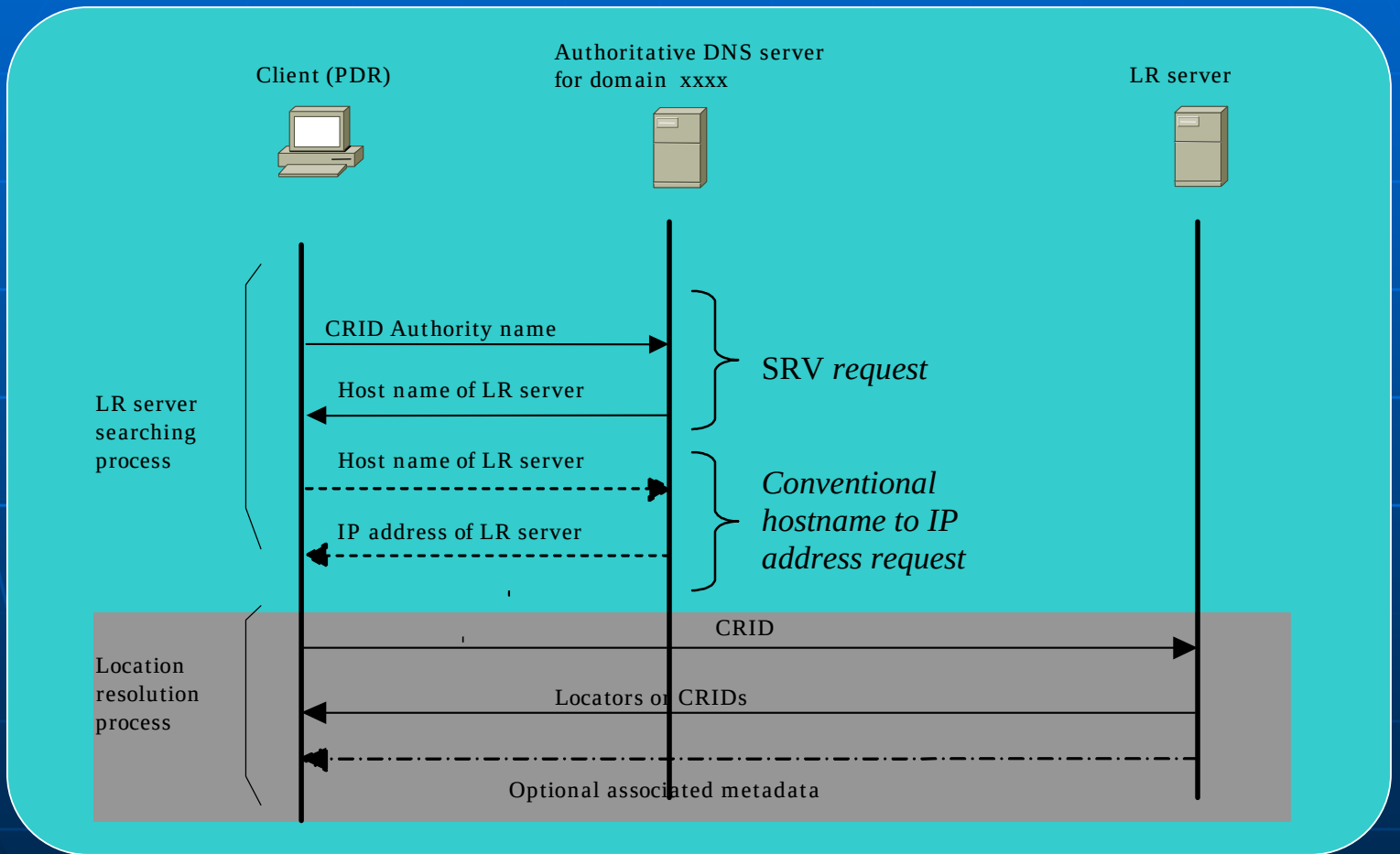
TV-Anytime： コンテンツ参照子 (CRID)





1. 好みの番組の探索と選択を終え、希望する番組のCRID (Content Reference ID) を取得
2. CRIDから最終的なLocator (配信情報) を取得
   - 目的の番組が複数の番組から構成されている場合には、あるCRIDに対して複数のCRIDを得た後で個々のLocatorを取得する。
   - あるCRIDに対して複数の取得手段が選択できる場合には、複数のLocatorが一度に得られる場合もある。
3. Locatorにしたがって目的のコンテンツを取得

Content Referencing



名前解決機構の諸形態

1. ルーチングアドレスを名前として用い、リゾルバが不要　(例:一般の電話番号)
2. 固定的に配置されたリゾルバによる　(例:DNS)
3. リゾルバを用いず、リソースを有すると思われるノードに目的リソースの有無を問い合わせる　(例:ARP)
4. 自律的に構成されるリゾルバおよびリゾルバ間のネットワークを利用して、目的リソースの名前解決を行う　(例:INS)

属性ベースの名前、名前解決

移動性とスケール性に優れたユビキタスサービスの「名前」と、「名前」に対する効率的な名前解決機構が、RFIDの分野で検討されている。

- 位置透過な「名前」をつける方法として、「目的のリソースがどのようなものか」を直接表現する。 ⇒ 属性ベースの名前 (attribute-based name)
- 名前解決は、ONS (Object Naming Service)と呼ばれるDNSと同様のリゾルバで実現する。

（例1）INS (International Naming Service)

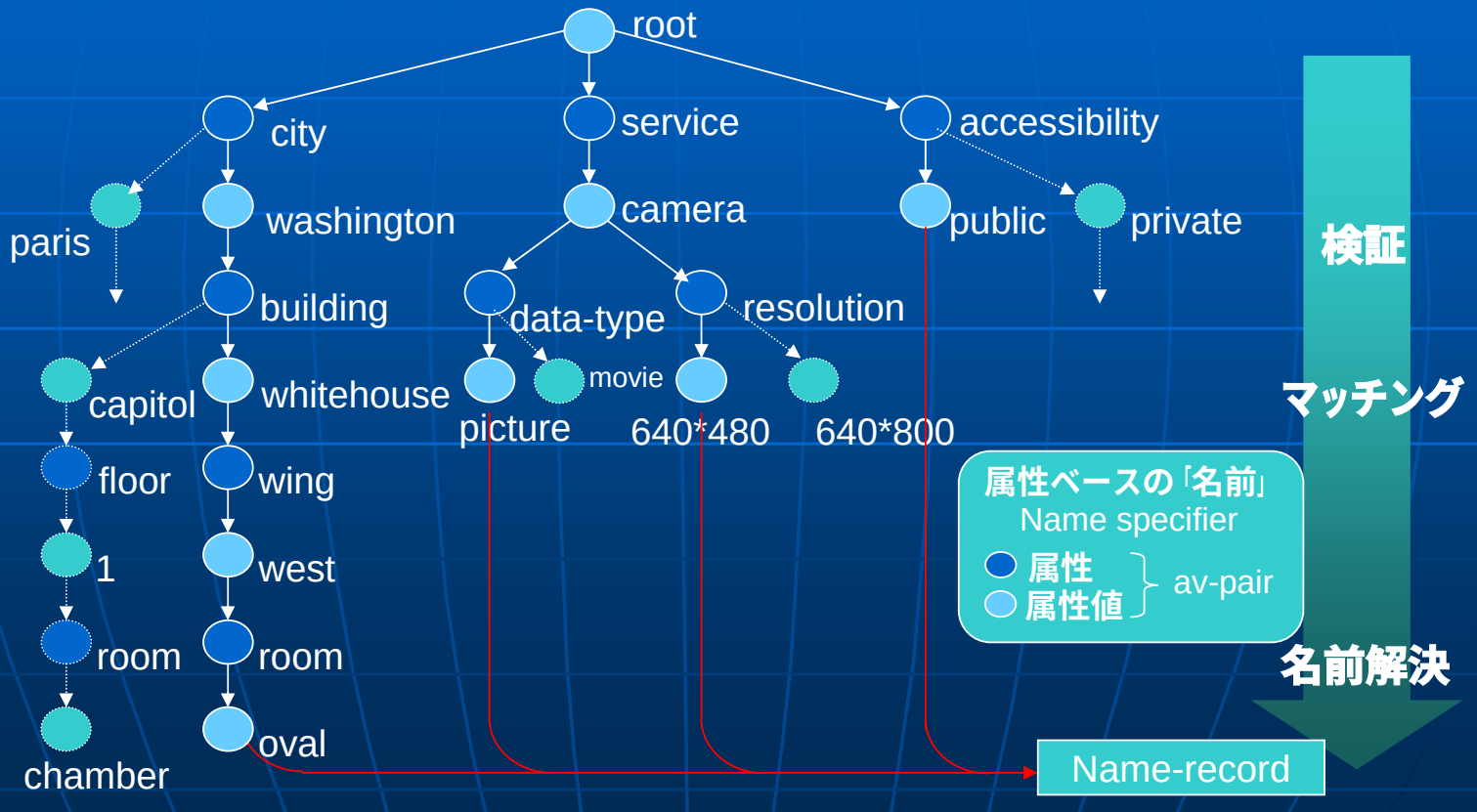
- 属性ベースの名前を用いる。
- ネットワーク内に複数のリゾルバを用意し、各リゾルバがネットワーク内の全リソースを網羅する名前とルーチングアドレスの対応表を管理する。

（例2）CAN (Content Addressable Network), Chord

- ハッシュ法を用いて名前空間を機械的に分割することで、リゾルバを用いた名前解決を効率化する。
- P2Pによるファイル共有や分散ストレッジなどのアプリケーションで用いられる。

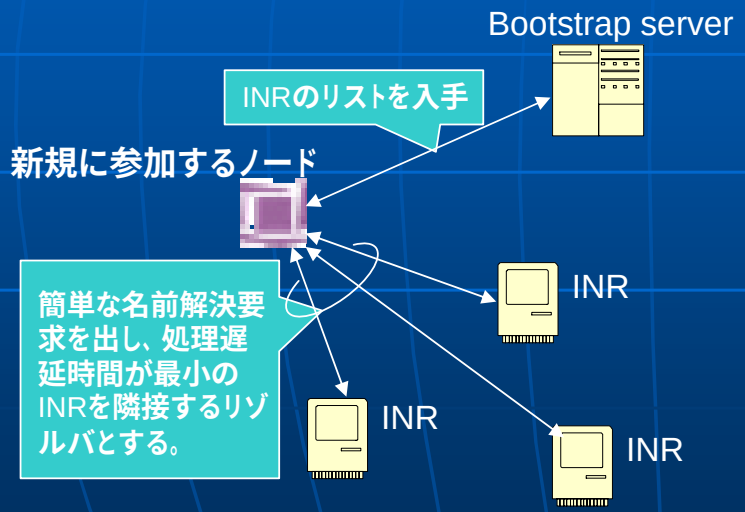
INSの名前構造、名前抽出

ホワイトハウスに設置された監視カメラの静止画像を指定する例

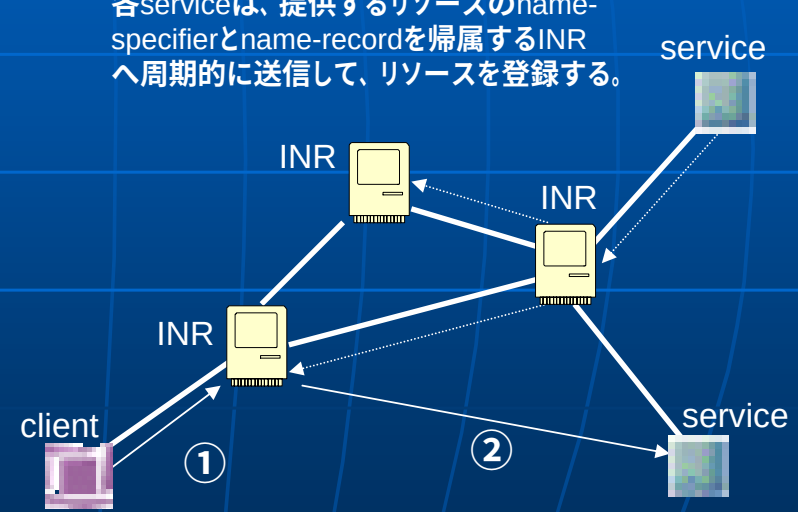


INSの名前解決

- INSのリゾルバはINR (International Name Resolver)と呼ばれる。
- INRの所在はブートストラップサーバ (bootstrap server) が一括管理する。



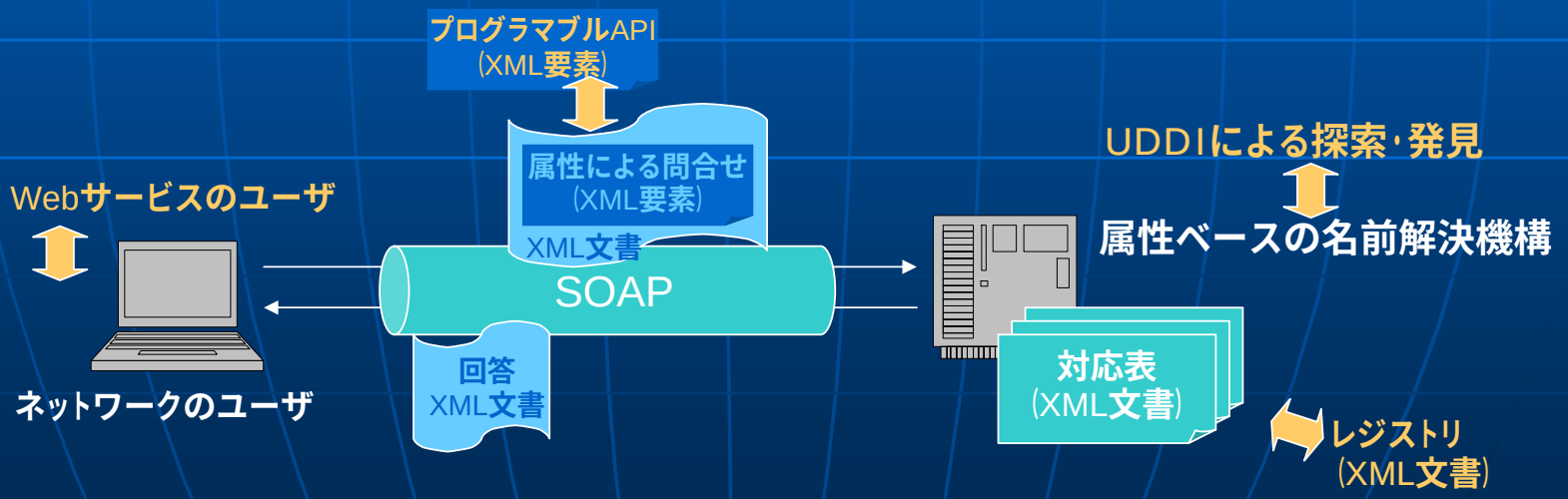
最寄のリゾルバを選択する



最適なサービスにアクセスする

属性ベースの名前・名前解決のための通信プロトコル

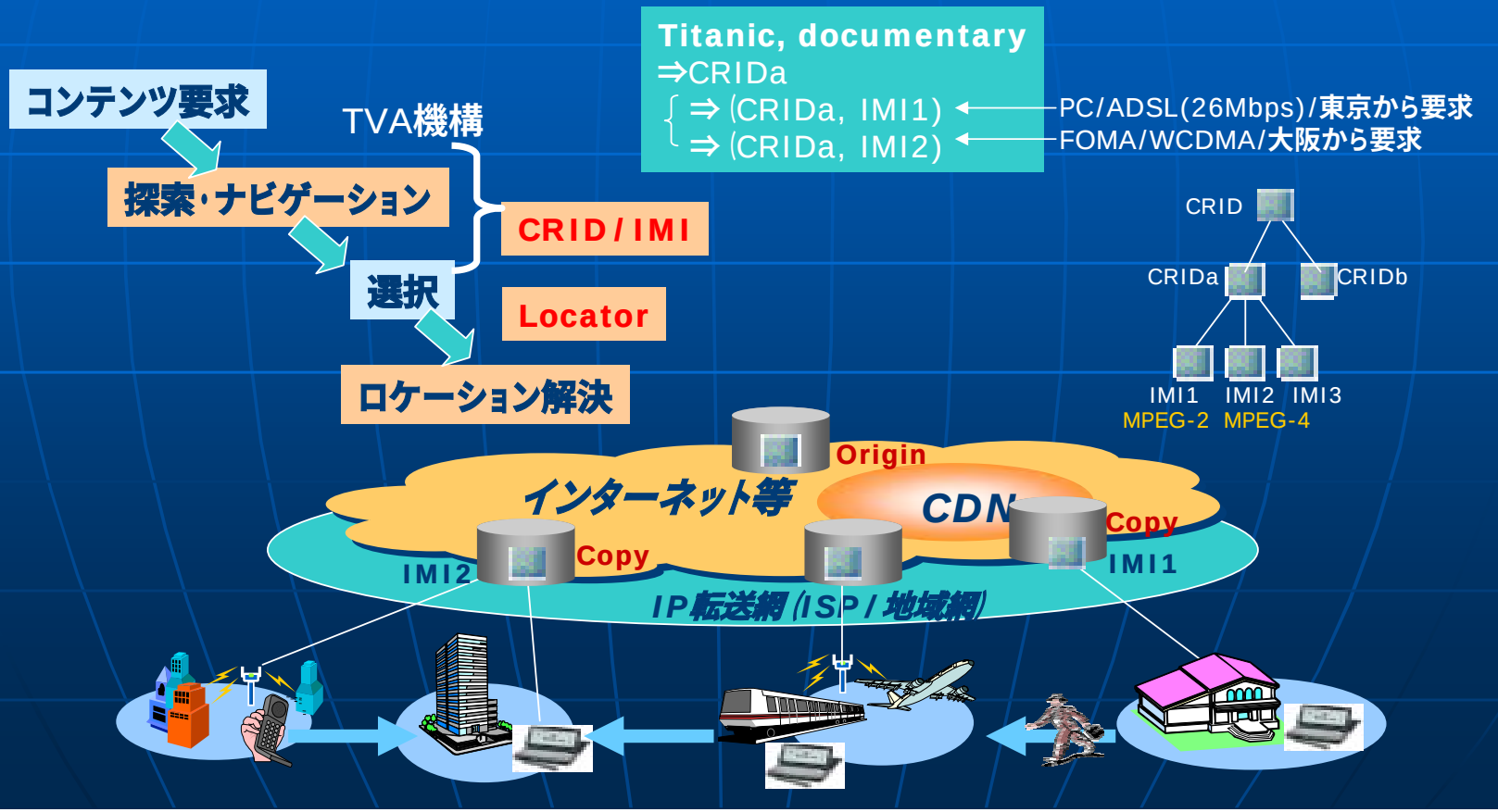
- 属性ベースの名前を記述する言語： XML
- リソース間のメッセージ交換技術： SOAP
- ネットワーク上のリソースを探索・発見する技術： UDDI



名前解決は、Webサービスと基本的に同じ構造になっている。

利用環境を意識した名前解決

複製コンテンツ・派生コンテンツがＮＷ上に多数存在する場合において、ユーザの利用環境（端末能力、地理的位置、利用可能帯域）まで意識した最適な名前解決を行う。



Agenda

1. **情報へのアクセス**
   naming & resolution
2. **情報の利用**
   context-aware service
   seamless service
3. **情報の配信**
   QoS routing

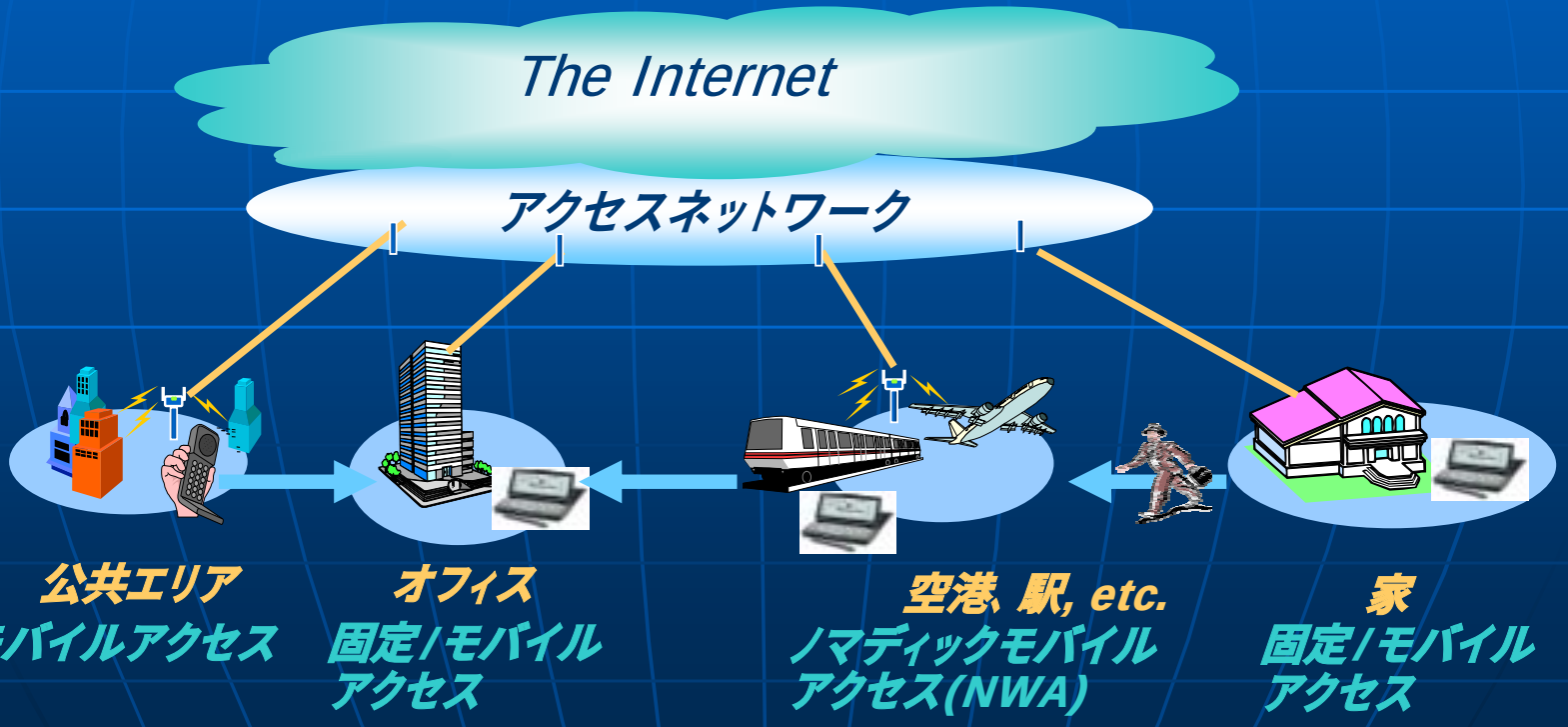
日本のインターネットの現状

- インターネット利用者数：7,730万（H15.12）
  人口比60％を突破
  携帯電話によるインターネット利用者：6,870万 （H16.2）
- ブロードバンドインターネット利用者数：1,450万 （H16.2）
  ADSL：1,090万、FTTH：104万 （H16.2）
- 携帯電話契約者：8,150万 （H16.3）
  第三世代携帯電話：1,670万 （H16.3）

このようなITサービスの普及状況は単に情報通信の量的拡大にとどまらず質的変化をもたらそうとしている。

多様化するネットワーク環境

■ユーザは状況に応じて複数の端末を使い分ける。

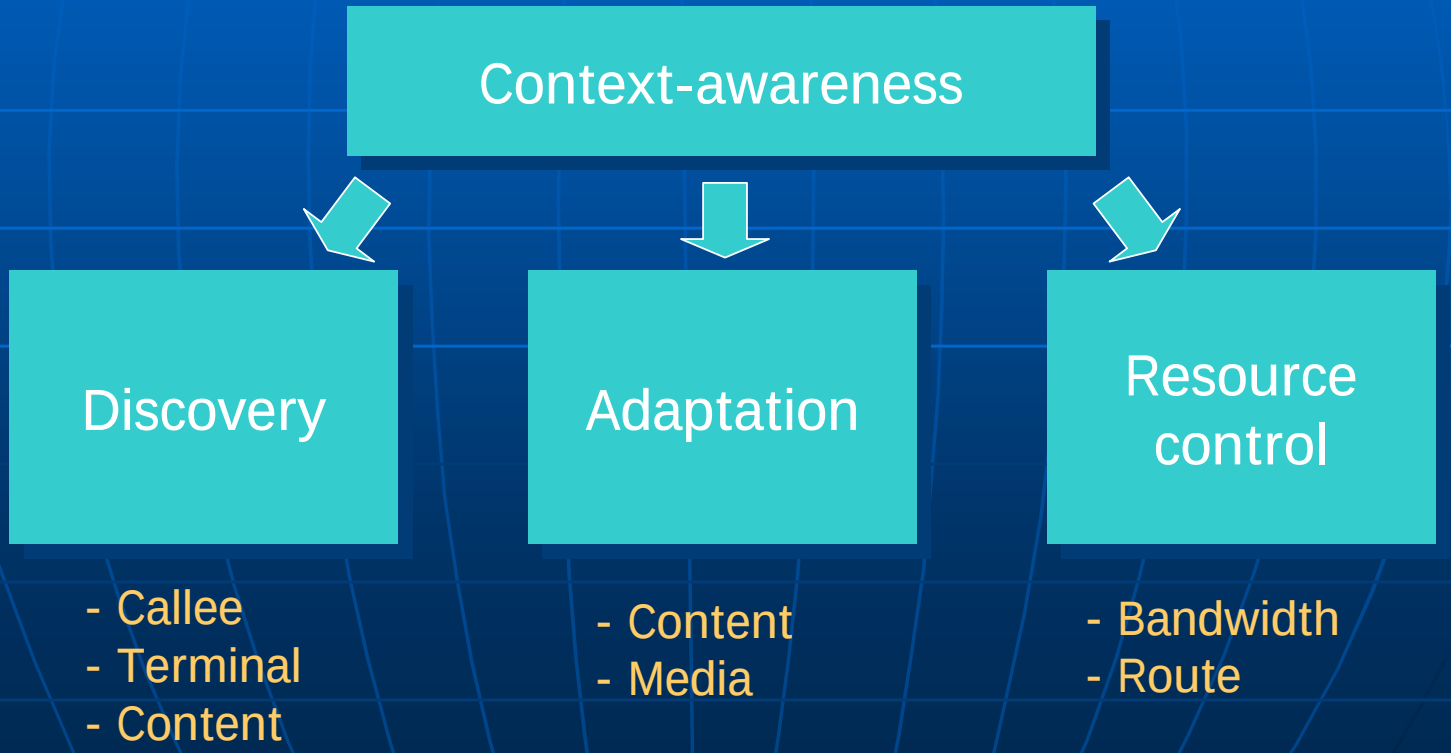


何をしたいのか

- ユーザは自分が携帯する端末に加えて、その場で利用可能な最も使いやすい端末(群)から情報を入手したい。
- 端末を切り替えても再接続・再設定なしに、シームレスにサービスを継続したい。
- 情報は利用する環境に応じて最適な表現手段（メディア、精細度）で入手したい。

Context-awareサービス

ユーザが意識しなくても、ネットワークがその場の状況や環境条件、ユーザの嗜好や意図を理解 (context awareness) **し、それに応じた最適なサービスを提供する。**



Context-awareサービスへの課題

- Contextを取得する技術
- Contextを記述する技術
- Contextを管理する技術
- Contextを解釈する技術

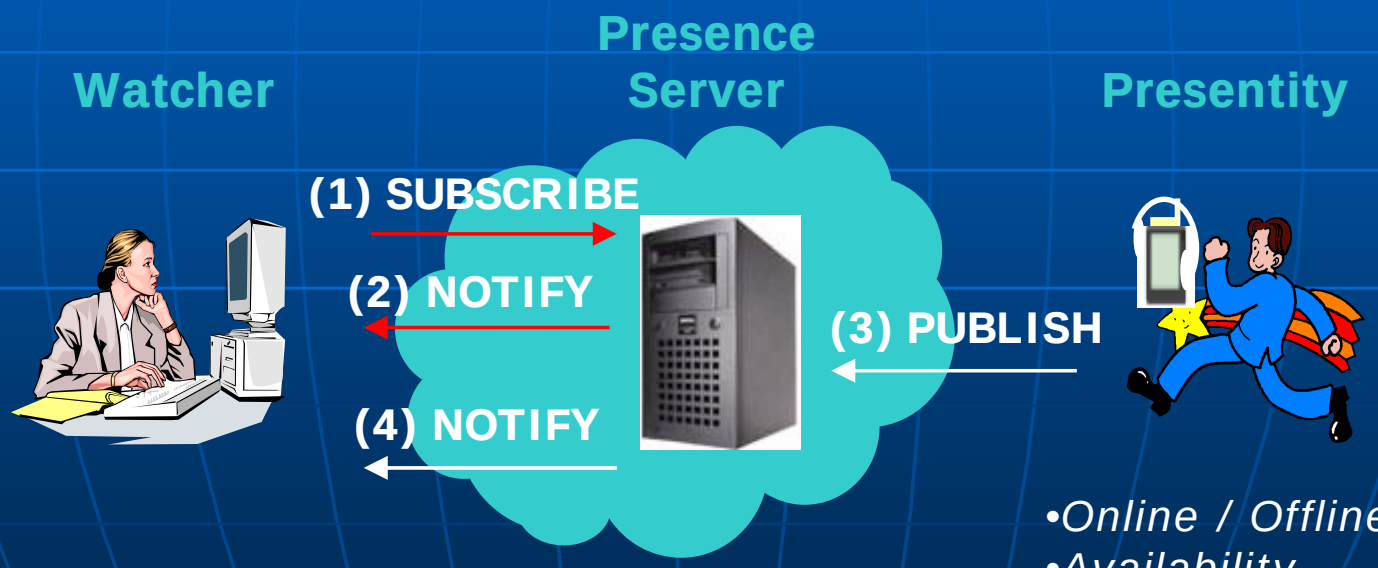
⇒ Contextに応じた優しいサービス

既存の実現技術（1）

Example 1

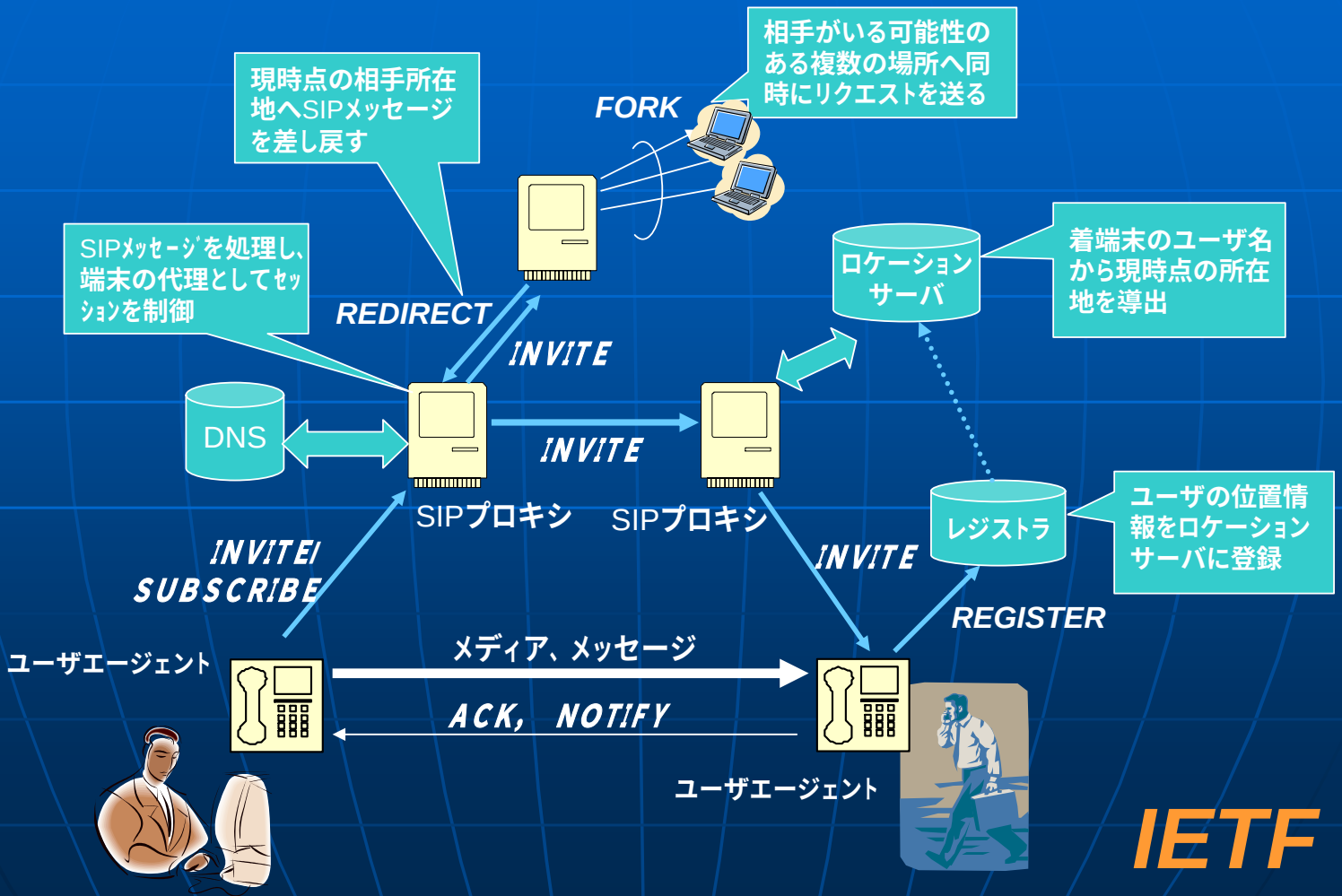
Presence Basic Sequence

IETF



通信相手の存在や状態、位置や利用環境を事前に把握し、最適な通信手段を選択する。

SIP対応ネットワーク/サービス

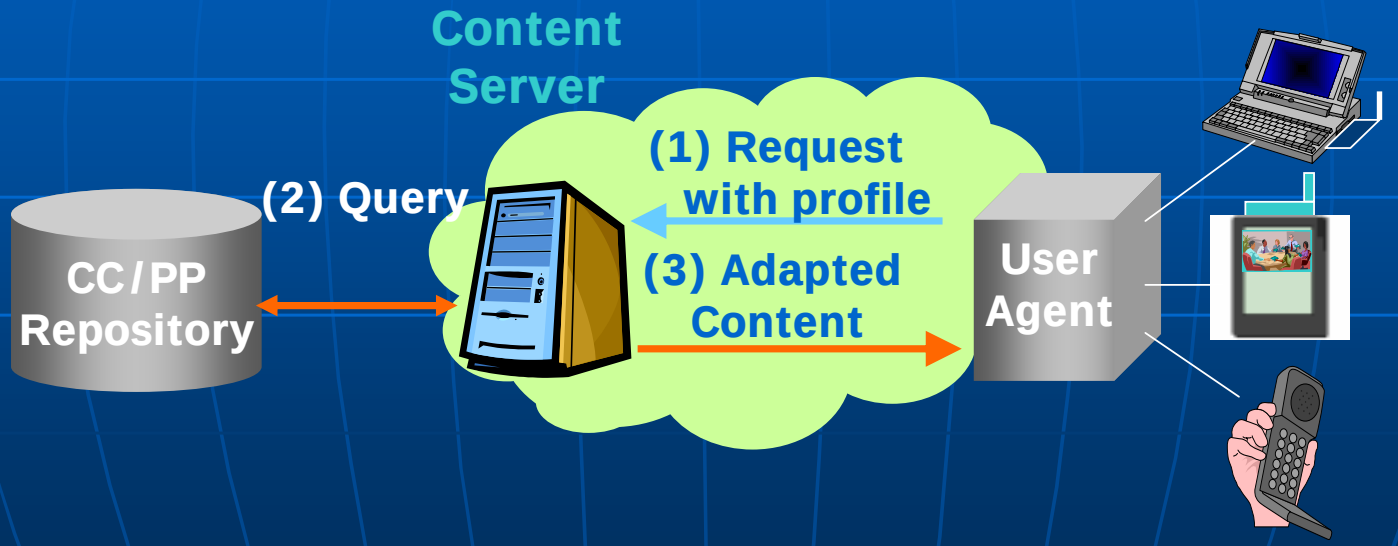


既存の実現技術（2）

Example 2

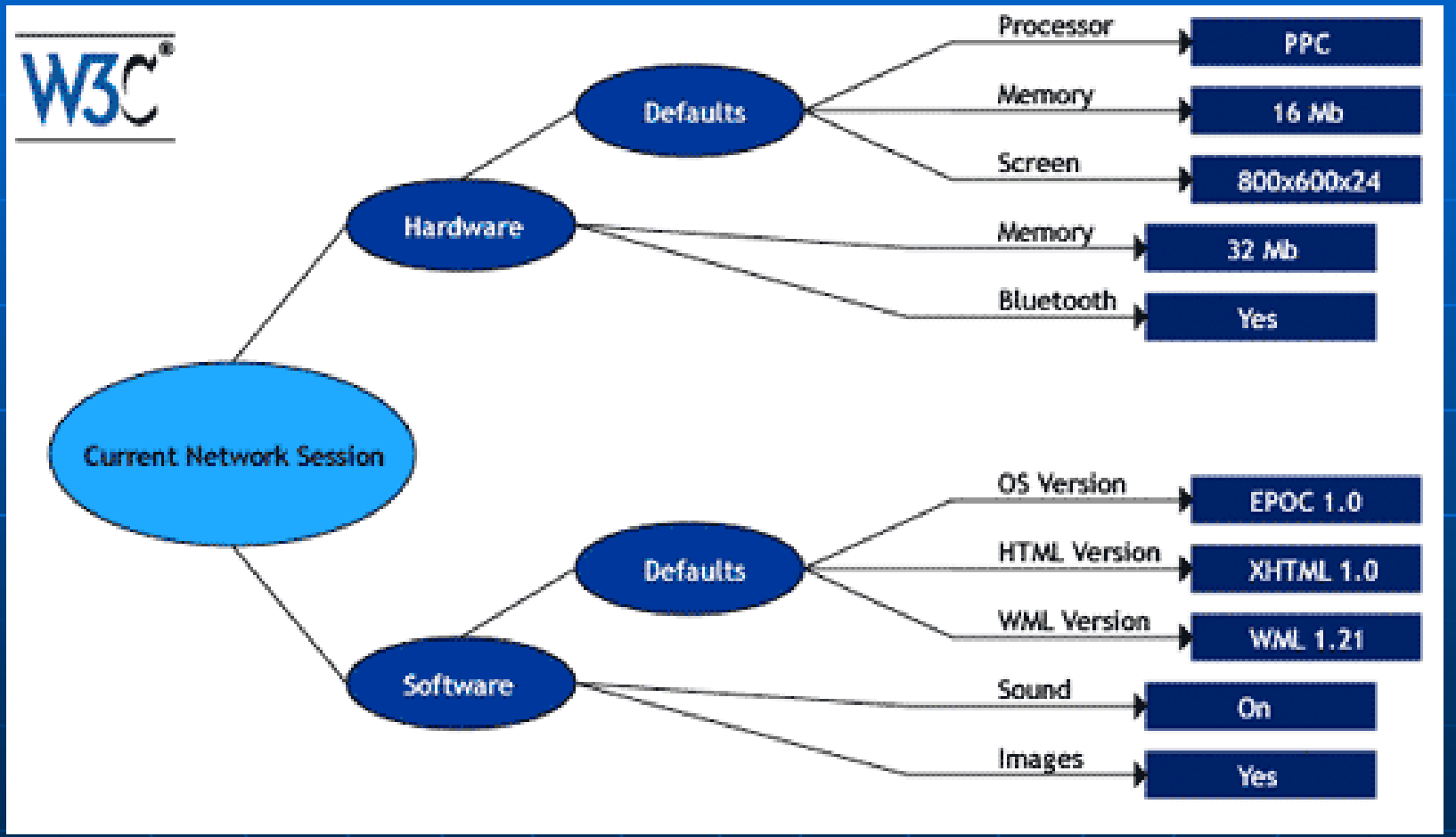
W3C

CC/PP (Composite Capabilities/ Preference Profiles)



端末能力やユーザ嗜好（RDFで記述）に応じてコンテンツを変換する。

CC/PP



W3Cドキュメントより

シームレスサービス

- 現状： ＮＷ環境や端末を変える毎に、サービスを一旦切断し、接続し直す。
- 目標： 切断や再接続を陽に意識することなくシームレスにサービスを継続する。

■端末モビリティ

ユーザの移動に合わせ、同一端末を利用しながらアクセスするNWを移動　（例： モバイルIP）

■サービスモビリティ

利用目的に合わせ、通信サービスをある端末から異なる端末に移動

シームレスサービスの実現

<Phase 1>

移動対象端末の検索･発見

- 利用可能性
- 物理的位置
- 利用権

NWが候補端末を検索し推奨。

<Phase 2>

サービス状態引継ぎ（＋状況適応）

- サービス状態、中断点
- ネット環境、物理環境
- ユーザの嗜好、目的

NWが移動先環境に合わせてコンテンツを変換

<Phase 3>

移動先端末でのサービス自動再開

- 移動先端末起動
- サービス移動

NWから移動対象アプリの起動を指示し再開。

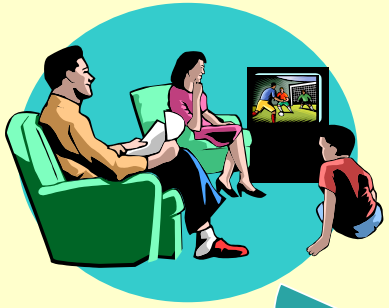
•自己所有端末
•公共端末

•通信継続
•視聴継続

シームレスハンドオーバシステム (MetaPORT)

目 的

シームレスなコンテンツ視聴サービスを実現するアーキテクチャを検討し、プロトタイプシステム (MetaPORT) を開発する。



①家でテレビを見ている

ピィ！

テレビからPDAにハンドオーバ

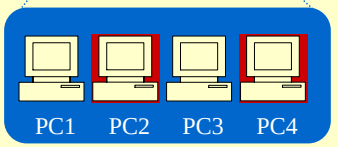
②外出時、続きをPDAで見る

RFIDで入店検出

③ネットカフェのPCで続きを見る

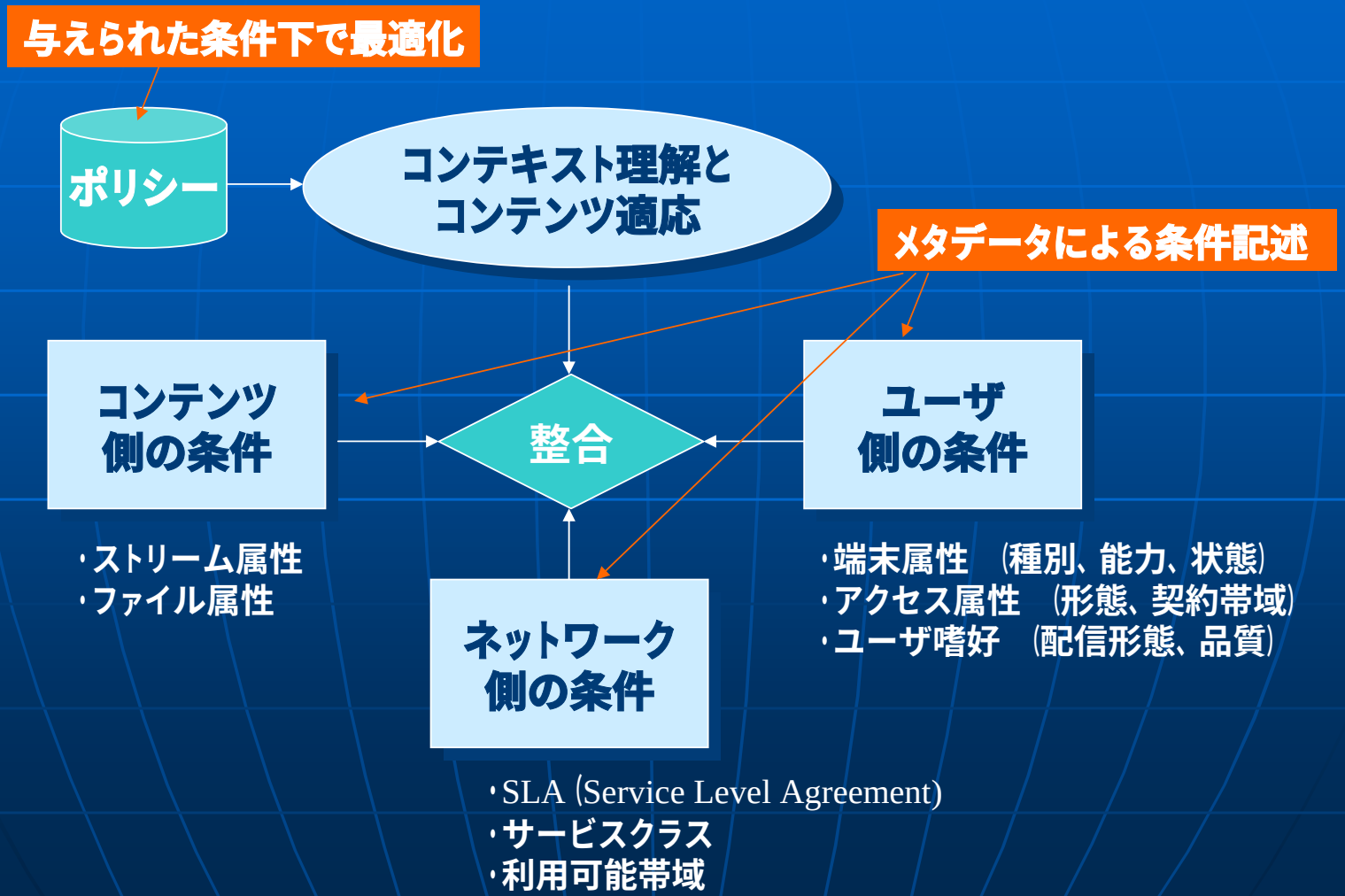
PDAから、選択したPCにハンドオーバ

ピィ！

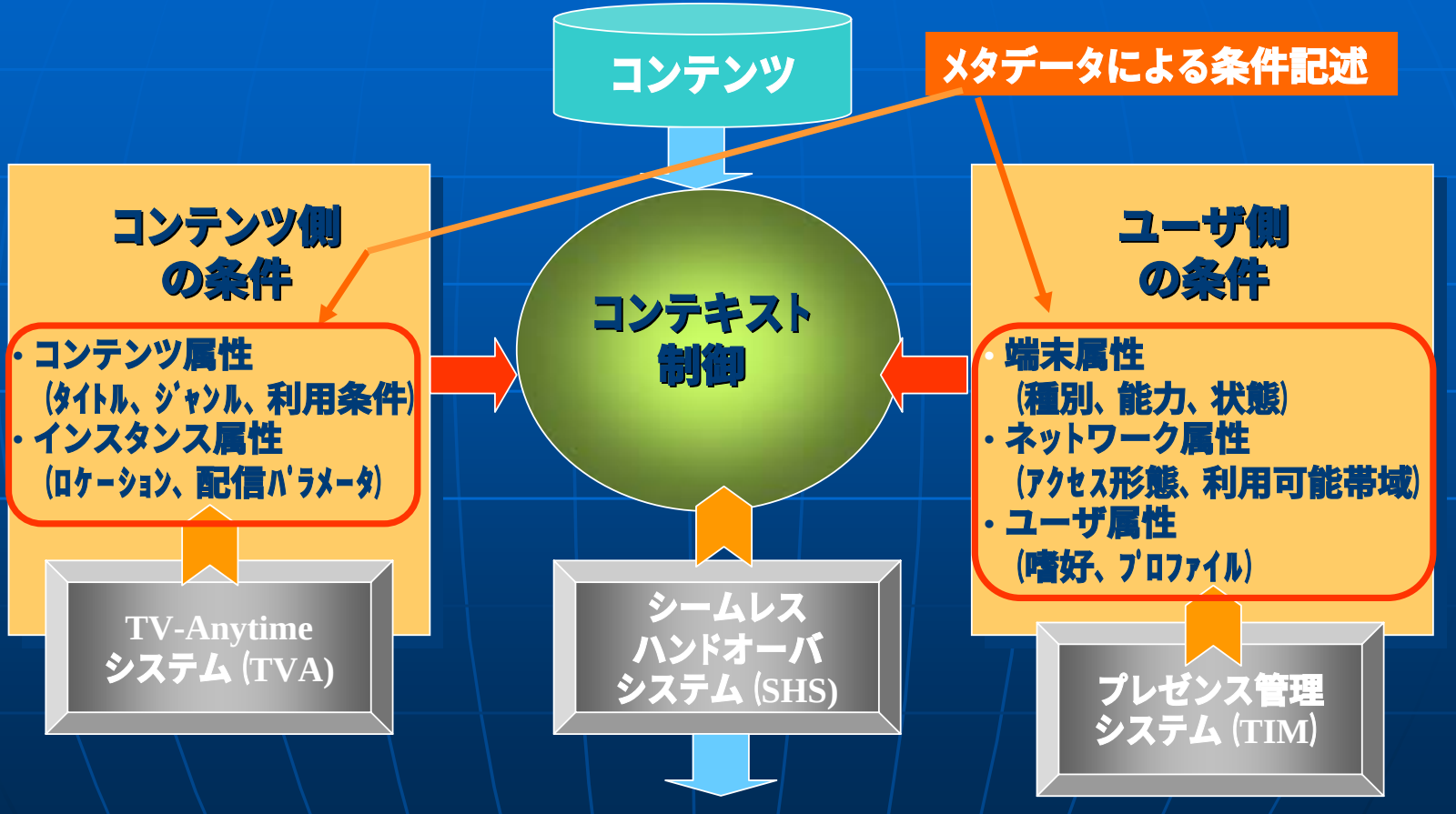


ネットカフェ内で利用可能な端末を表示

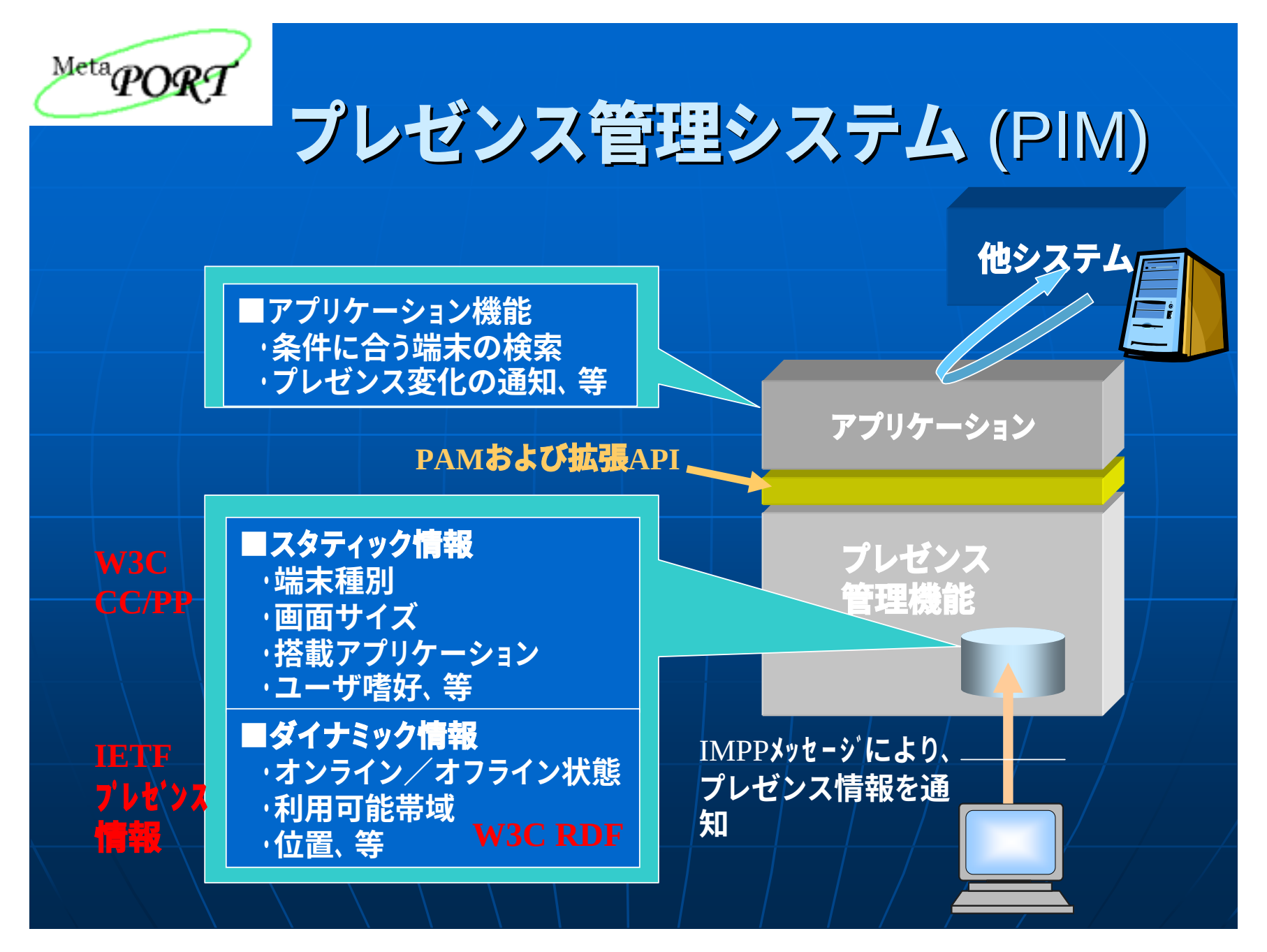
コンテンツ配信高度化のフレームワーク



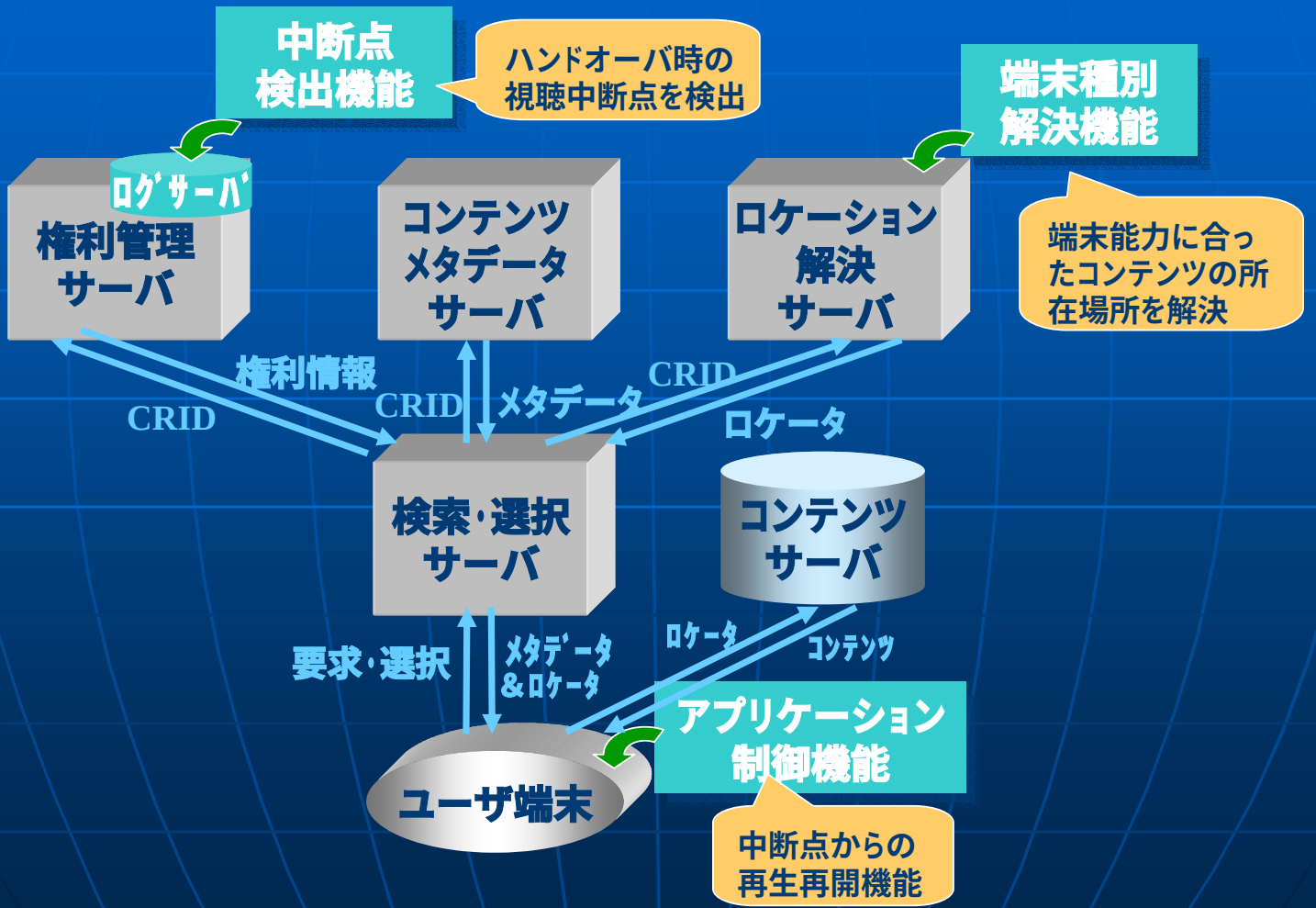
MetaPORTでの実現形態



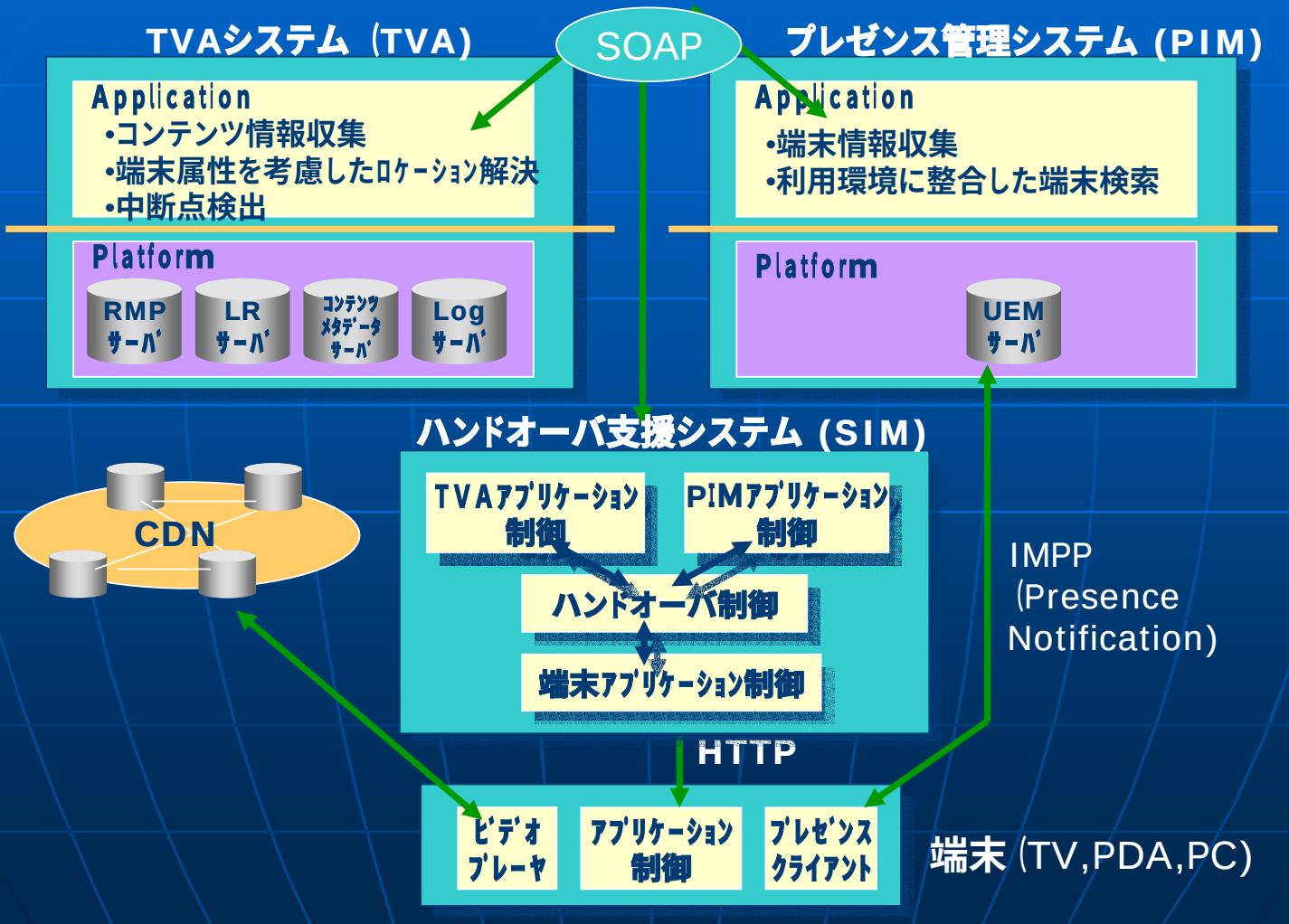
プレゼンス管理システム (PIM)



TVAシステムの拡張 （TVA)



MetaPORTのシステムアーキテクチャ



MetaPORT

処理シーケンス (TV→PDAへのハンドオーバの場合)

① PDAよりハンドオーバ要求

② プレゼンスサーバにユーザ及び端末の情報を問合せ

③ 切替元TVの選択
※複数TV所有の場合

④ ログサーバに視聴中の番組ID(CRID)及び中断点を問合せ

⑤コンテンツメタデータサーバに番組概要を問合せ、PDAに表示

⑥ユーザのハンドオーバ実行後、LRサーバに切替先PDAに適合するコンテンツロケーションを問合せ

⑦PDAにロケーションに応じたストリーム配信の実行

パフォーマンス評価

- ハンドオーバ時間は10秒以下

コンテンツの継続視聴サービスに供しうる性能

ネットワーク用メタデータの標準化に向けて

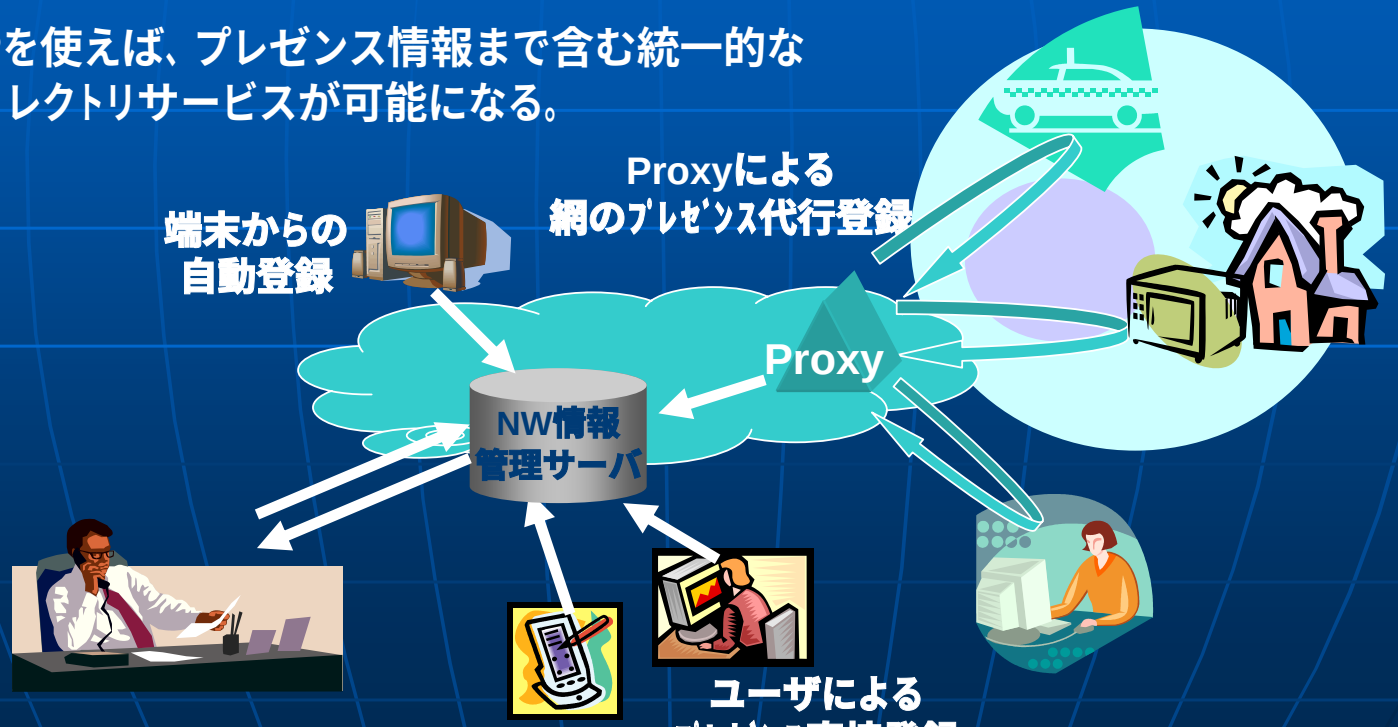
- コンテンツを利用する側の条件や状態、嗜好などをメタデータで記述し、ネットワークがそれらを利用してcontext-awareサービスを提供するためのAPI機構を規定する。

- 新しいメタデータを規定することではなく、各機関が規定しているメタデータの通信に関する機能を整理し、メタデータと通信機能の参照モデル、APIフレームワークを構築する。

ネットワーク情報ディレクトリ機能

■ネットワーク情報（ユーザID，ユーザ属性管理情報、端末ID，端末属性管理情報など）の抽出と実現

- SIPを使えば、プレゼンス情報まで含む統一的なディレクトリサービスが可能になる。



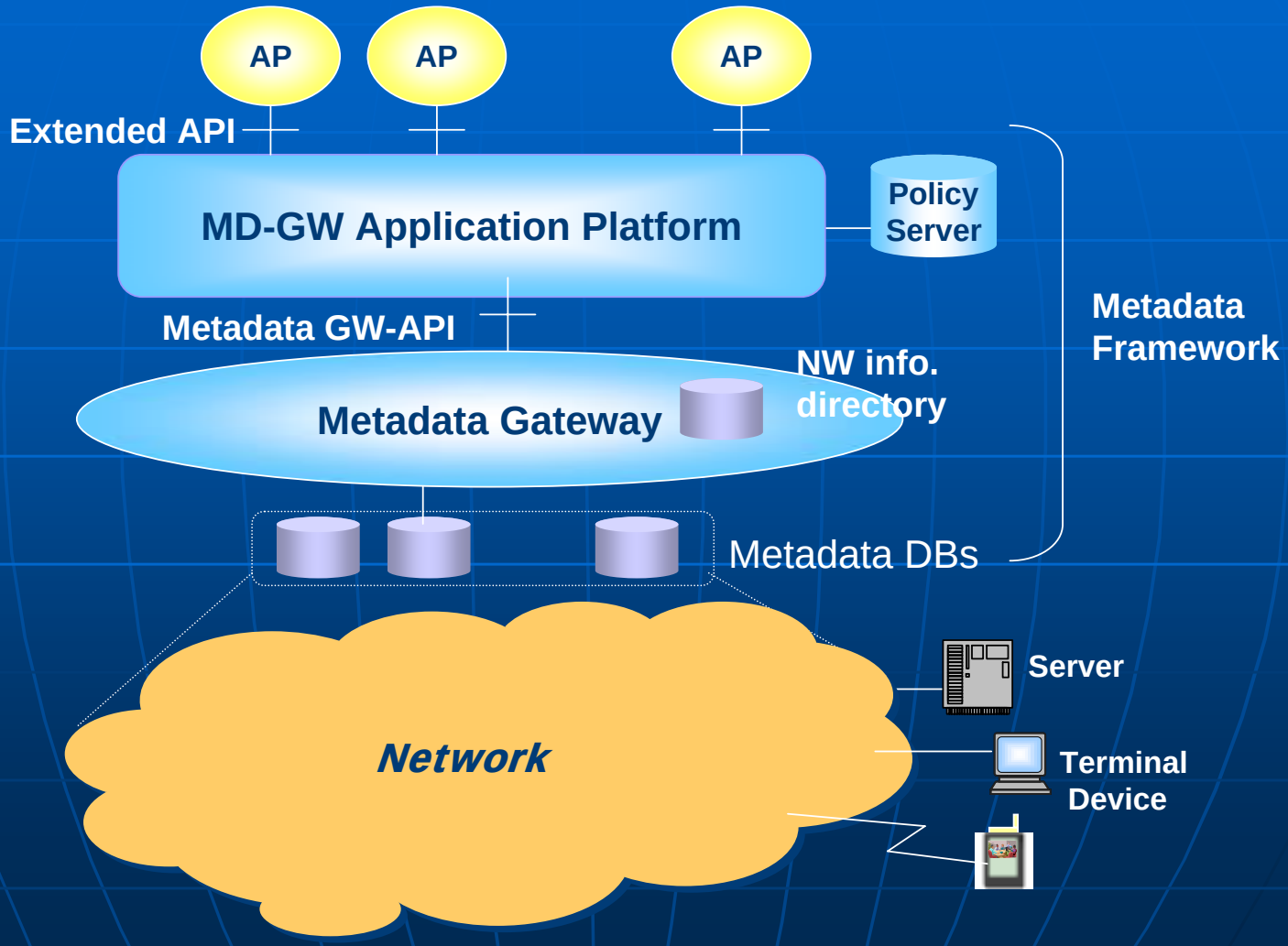
関連標準

カテゴリ	標準	
	コンテンツ側	ユーザ側
データ記述 (メタデータ)	• **ISO / IEC MPEG-7** Multimedia description Variation description • **TV-Anytime Forum** Content description Instance description	• **W3C CC/PP** Terminal capability User preference • **IETF IMPP** Presence description • **MPEG-7** User preference Usage history • **MPEG-21** Usage environment
API	Unspecified	• **Parlay PAM API** (see Table X)
プロトコル	• **TV Anytime Forum** Metadata transport protocol (SOAP/HTTP)	• **IETF IMPP** Protocol for instant messaging and presence exchange

PAM-API、拡張API

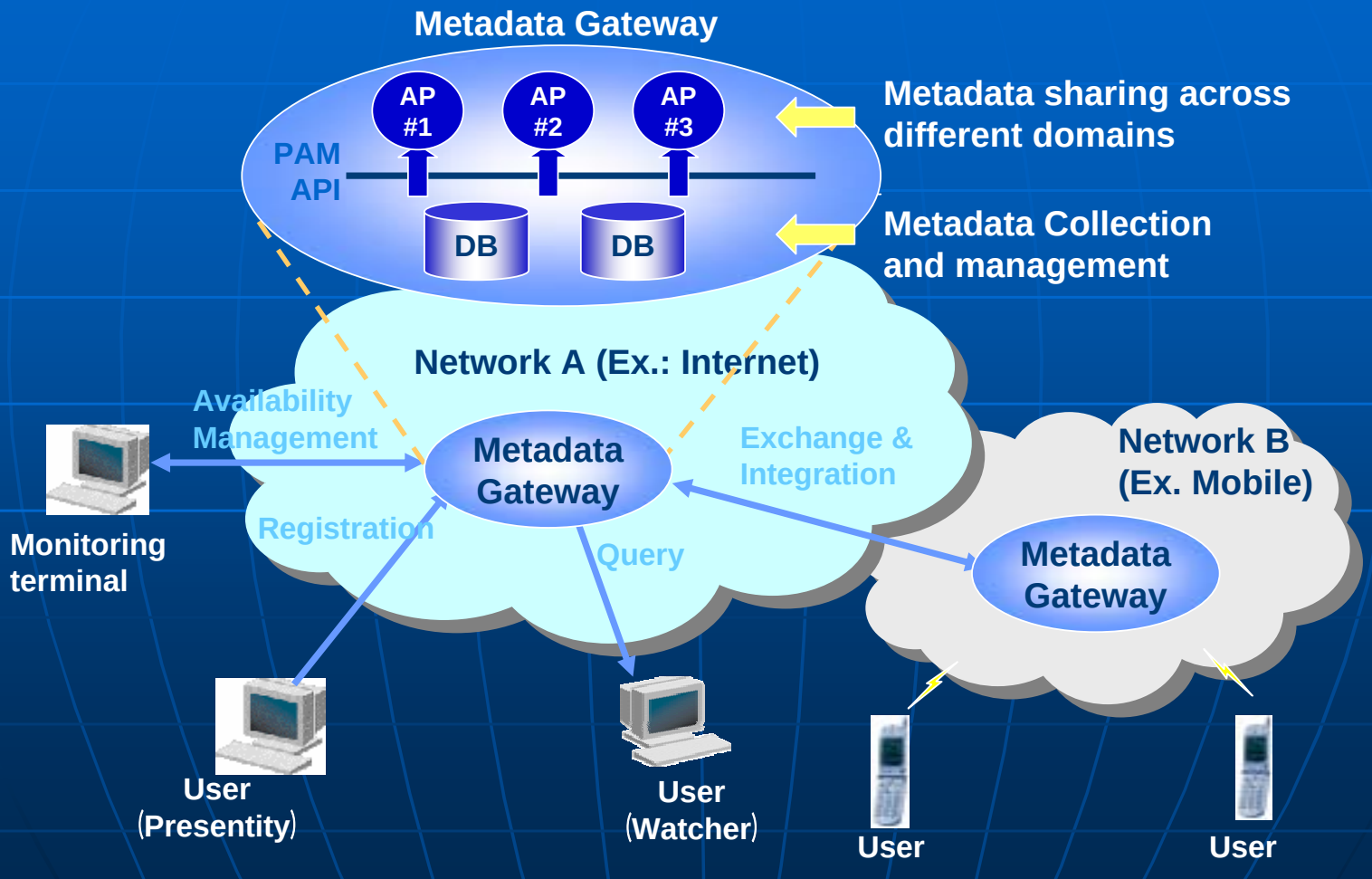
カテゴリー		APIの概要
PAM APIs	Identity (user) and identity presence management	•Create/delete group identity •Create/delete identity •Set/get identity attributes •Set/get identity presence, etc
	Agent (terminal) and agent presence management	•Create/delete agent •Assign/un-assign agent to identity •Set/get agent attributes •Set/get agent presence, etc.
	Event management	•Register event •Notify application of an event, etc
拡張APIs	Identity and identity presence management	•Get list of identities that meet specific conditions
	Agent and agent presence management	•Get list of agents that meet specific conditions
	Data description	Handle above data in metadata format

ITU-T Metadata Framework



Metadata Gateway Architecture

based on PAM-API



Metadata Gateway Functions

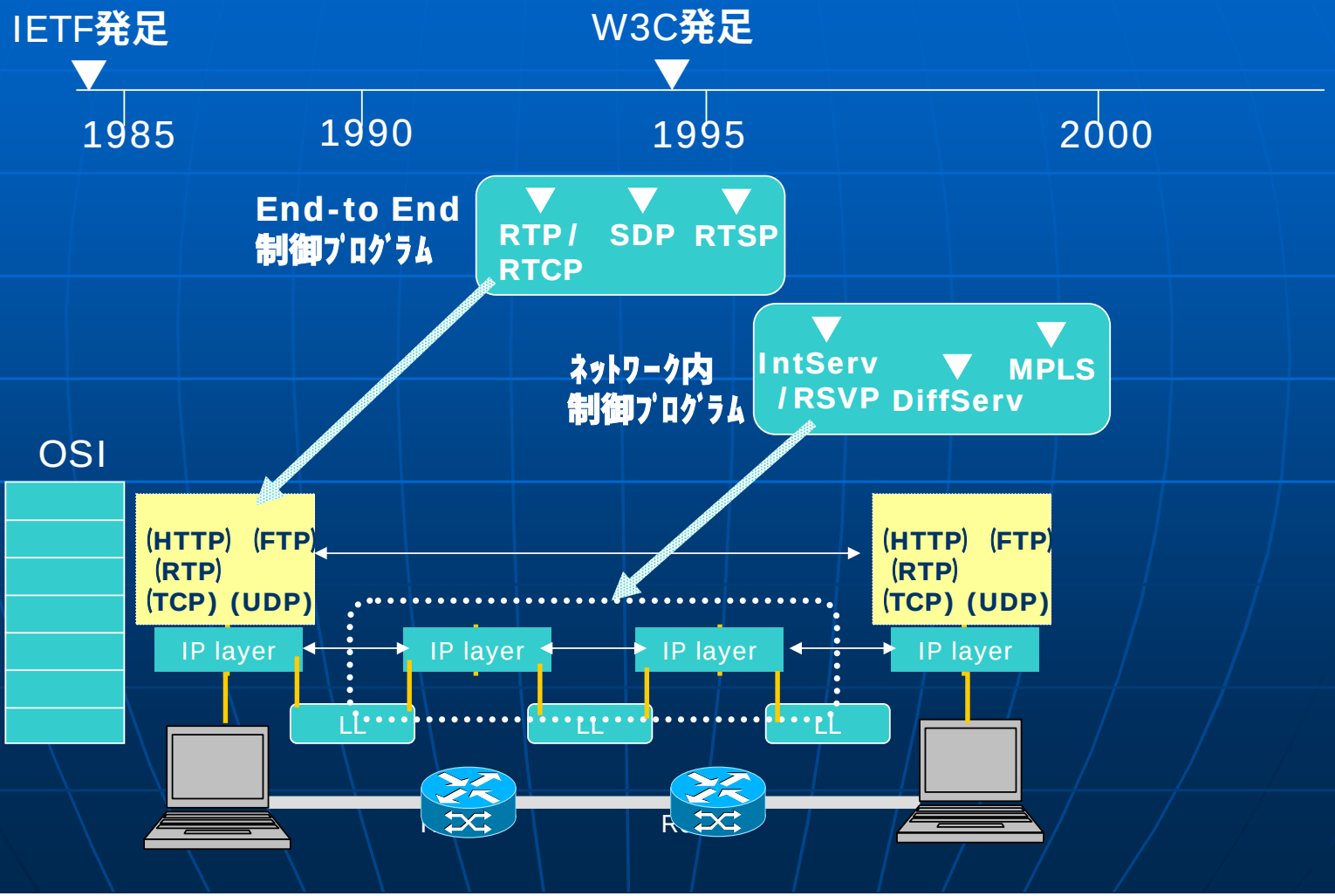
Metadata Gateway provides following four functions through its open API.

1. **Metadata disclosure control**
2. **Metadata storing and gathering**
3. **Metadata transform and sharing**
4. **Metadata distributed management**

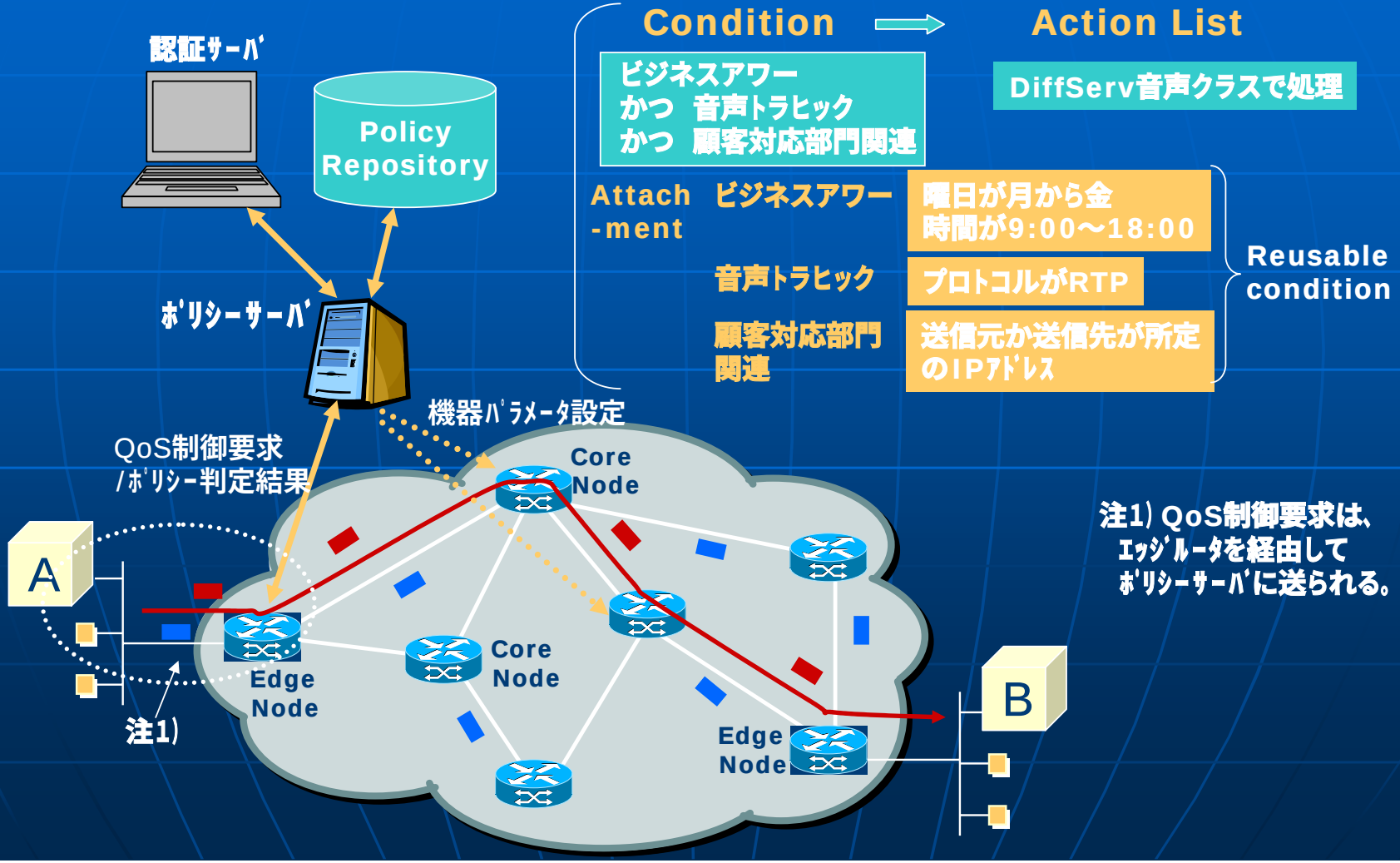
Agenda

1. **情報へのアクセス**
   naming & resolution
2. **情報の利用**
   context-aware service
   seamless service
3. **情報の配信**
   QoS routing

転送制御の標準化

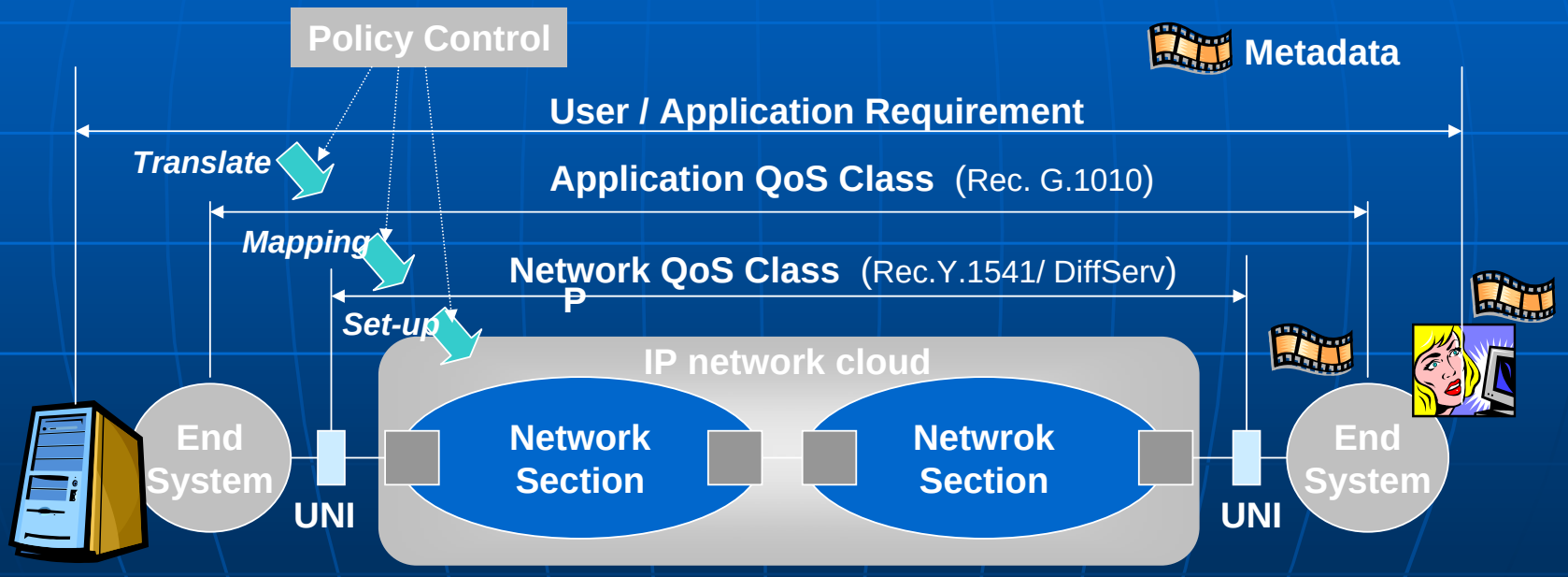

IETF発足
W3C発足
1985
1990
1995
2000
End-to End
制御ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
RTP/
RTCP
SDP
RTSP
ﾈｯﾄﾜｰｸ内
制御ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
IntServ
/RSVP
DiffServ
MPLS
OSI
(HTTP) (FTP)
(RTP)
(TCP) (UDP)
IP layer
IP layer
IP layer
IP layer
(HTTP) (FTP)
(RTP)
(TCP) (UDP)
LL
LL
LL

ポリシーに基づくQoS制御



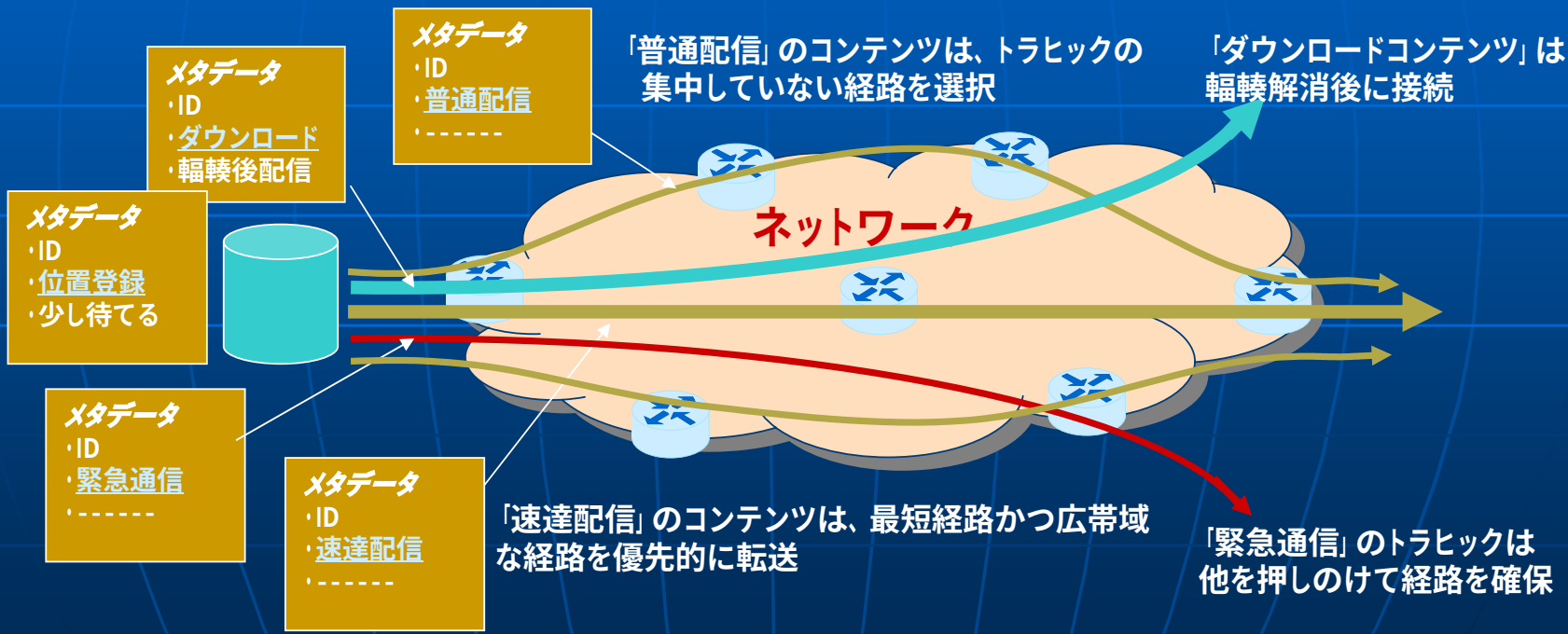
Policy Based QoS Control

(Hierarchical Model)



多様なトラヒックの制御

輻輳 / 異常トラヒックの多様な発生メカニズム ⇒ **優先すべきものは何？一様な規制でよいか？**



- 「優先トラヒック」や「優先着信者」の概念の導入
- 輻輳時に通信を控えるメカニズム

ポリシー制御の新たな課題

- エンド・エンドでのQoSの計測技術
- ネットワークの状況に応じたダイナミックな経路制御技術
- 着信者の優先度に応じたトラヒックの規制制御技術

Thank you