

2003.3.4 DEWS2003チュートリアル

セマンティックWebは 情報検索をどう変えるか?

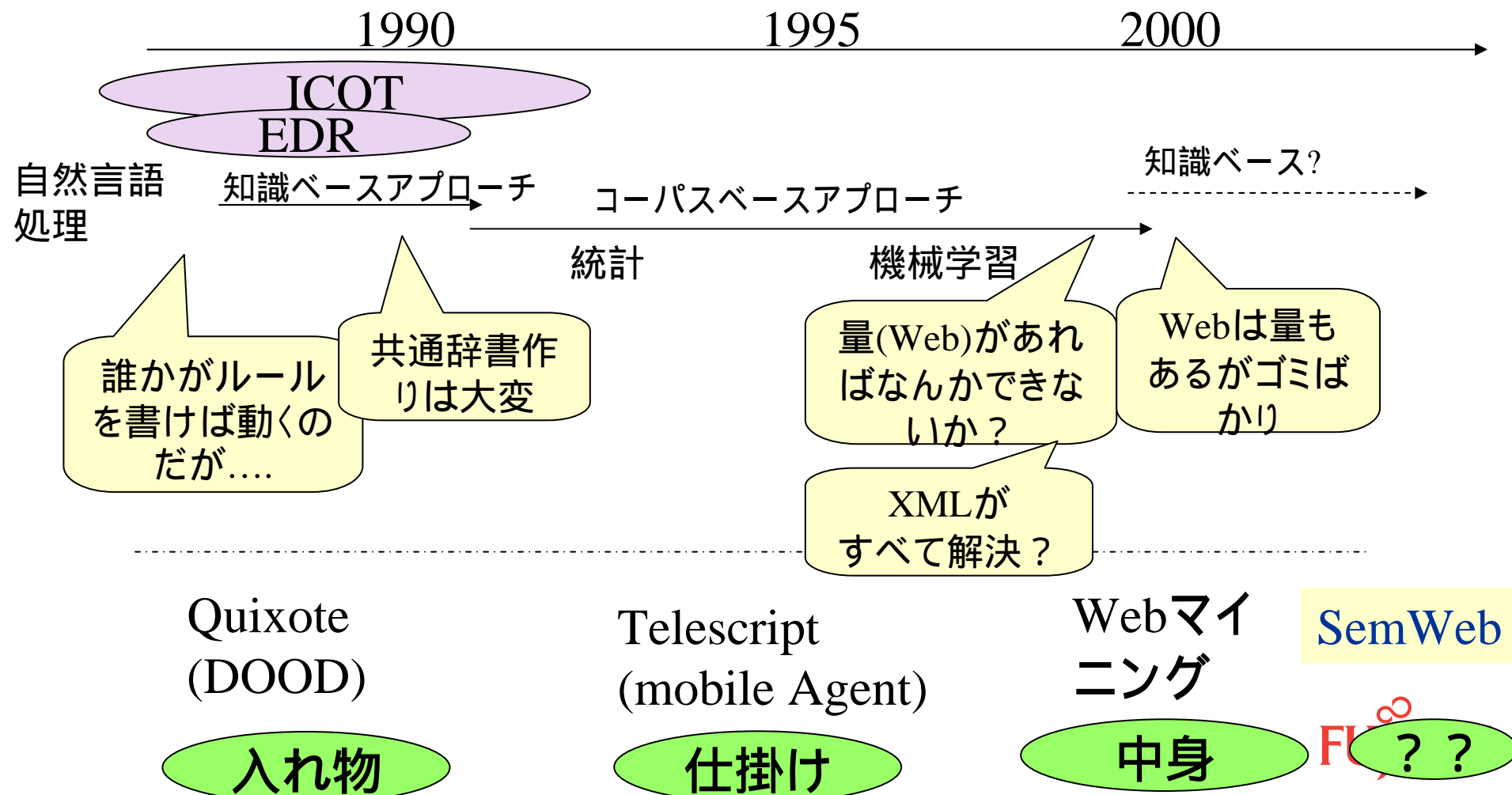
富士通研究所 ITメディア研究所
(INTAPセマンティックWeb委員会)

津田 宏

E-mail: htsuda@jp.fujitsu.com

URL: <http://www.net.intap.or.jp/INTAP/s-web/>

歴史は繰り返す？



THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

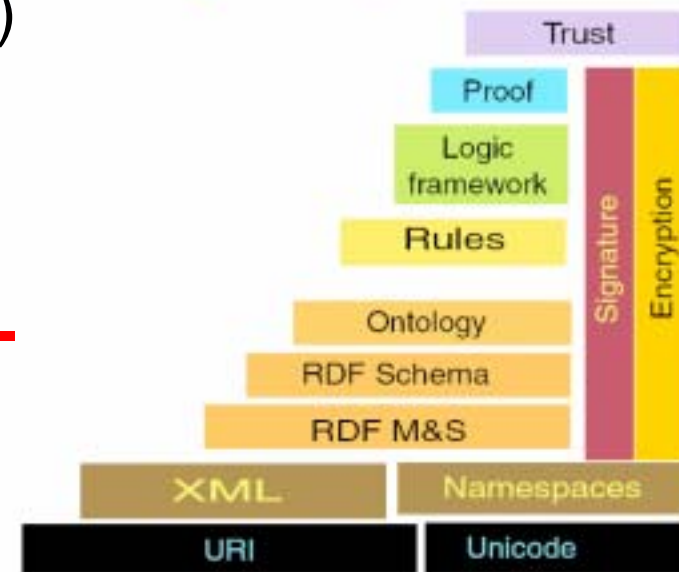
目次

- Semantic Webとは
 - メタデータ、RDF、RDFスキーマ, オントロジー
- Semantic Webの応用: 検索はどう変わるか
 - メタデータの現状
 - 検索に関する応用事例: RSS, ODP, TAP, KM適用
- Semantic Webの課題と方向性
 - トピック: 収集, Trust, Agent, Semantic Web Mining
- おわりに

Semantic Webとは

- Webの発明者であるT.Berners-Leeが提唱。エージェントが意味的に処理できる次世代Webを目指す(1998-)。
- 現在、実用に向けたプロジェクトが各所で開始されている
 - 米: W3C(規格群策定中:右図), DARPA DAMLプロジェクト(2000-)
 - 欧: EU-ISTプログラム, 各国電子政府
 - 日本: 遅れているが注目度は高い
- キー技術: **メタデータ、オントロジー**

Enabling Technologies - Layer Cake

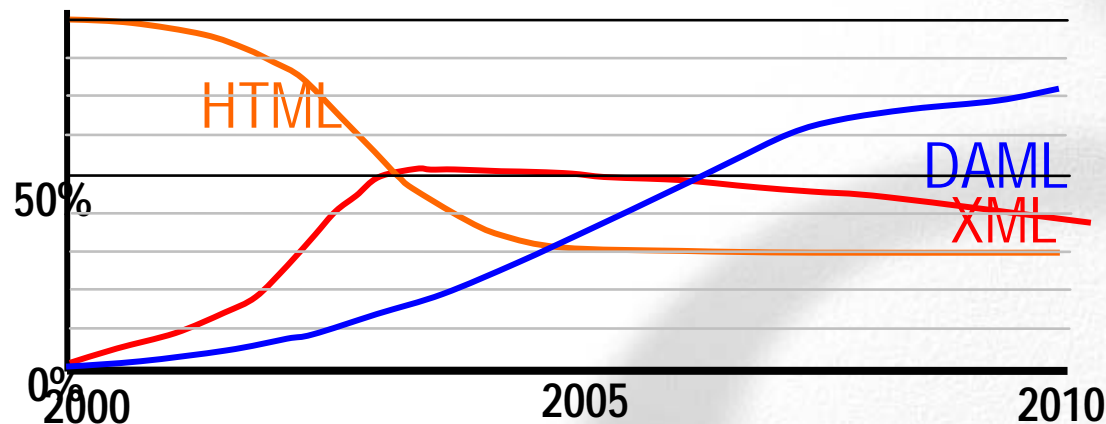


Webのこれから(予想)

- Webページ数の増加: 情報過多はますますひどくなる

● 3.2億(98.4) 8億(99.7) 10億(00.1) 21億
(00.7) 40億以上? (01 ~)

- XML,メタデータ比率が増加



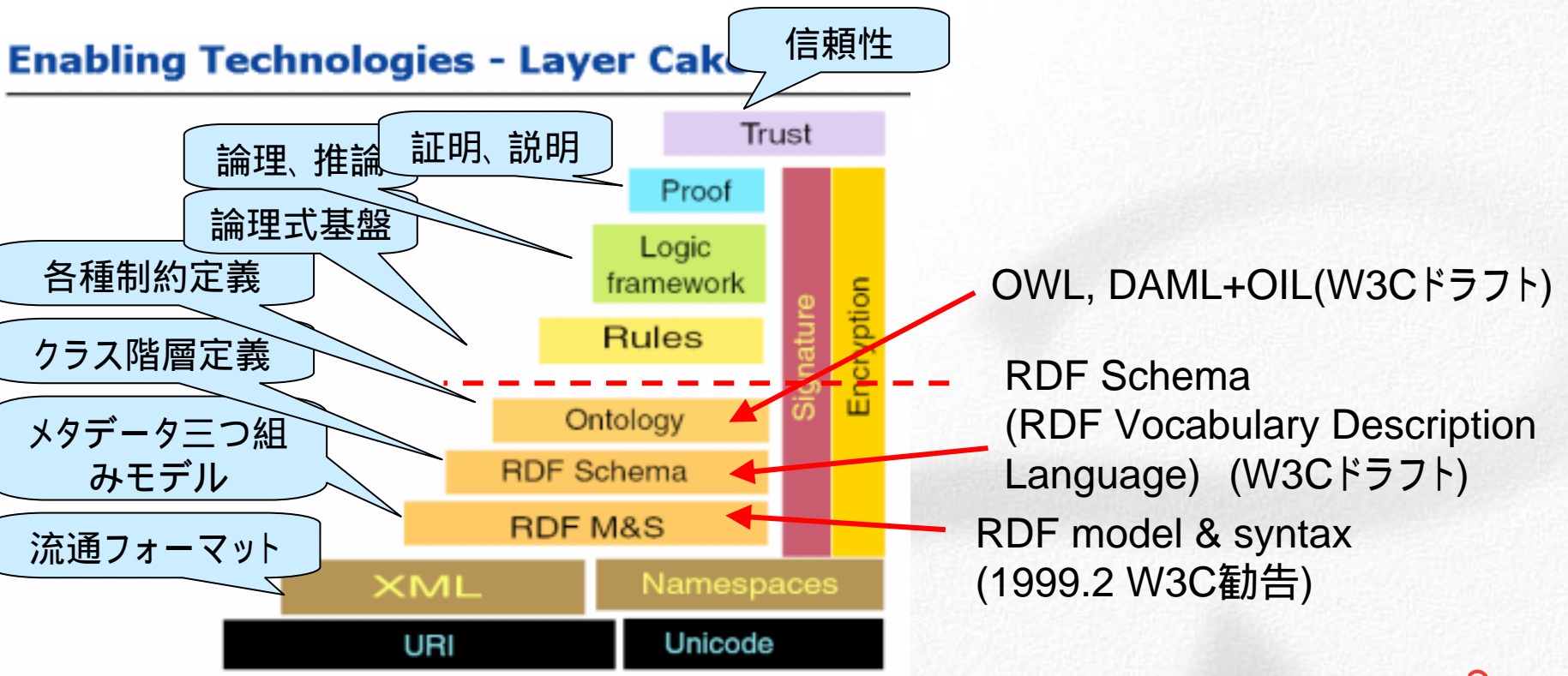
(by Mury Burke,
SWMU2, 2001/11)

<http://www.daml.org/meetings/2001/11/swmu2/>

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

セマンティックWebの階層

- メタデータ、ロジックの一連の記述階層と記述手段 (入れ物)を規定



(WWW2002, W3C trackより
<http://www.w3.org/>)

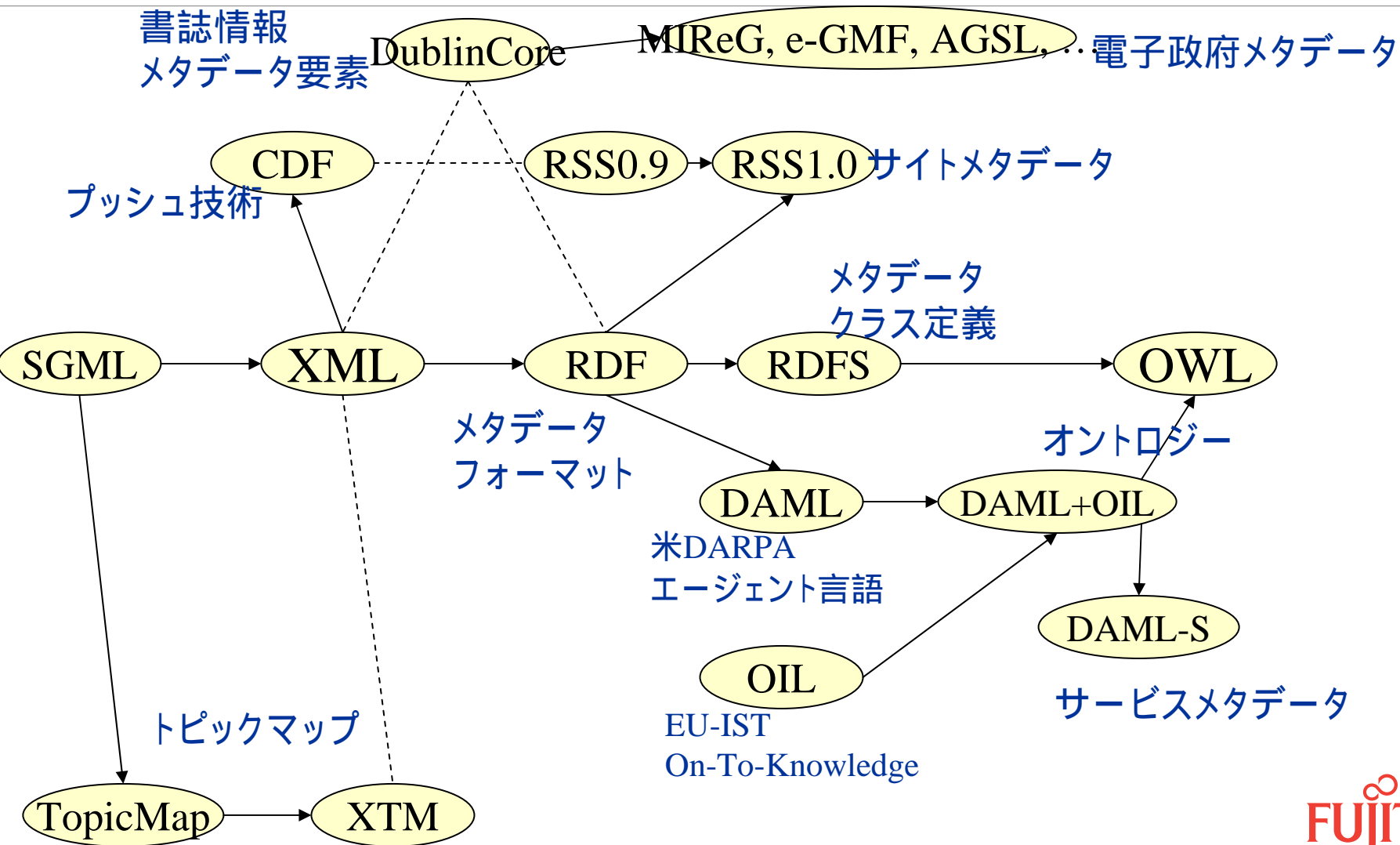
RDF = Resource Description Framework



THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

All rights reserved. Copyright 2003 Fujitsu Laboratories Ltd.

関連する標準化の流れ



RDF (Resource Description Framework)

■ メタデータを記述するモデル、シンタックス

- 3つ組モデル
- XML, N3シンタックス
- 個々のメタデータではなく、入れ物を規定
 - cf. XMLもW3Cはフォーマットのみ。DTDなど現実の運用はOASISや業界団体が行なっている。

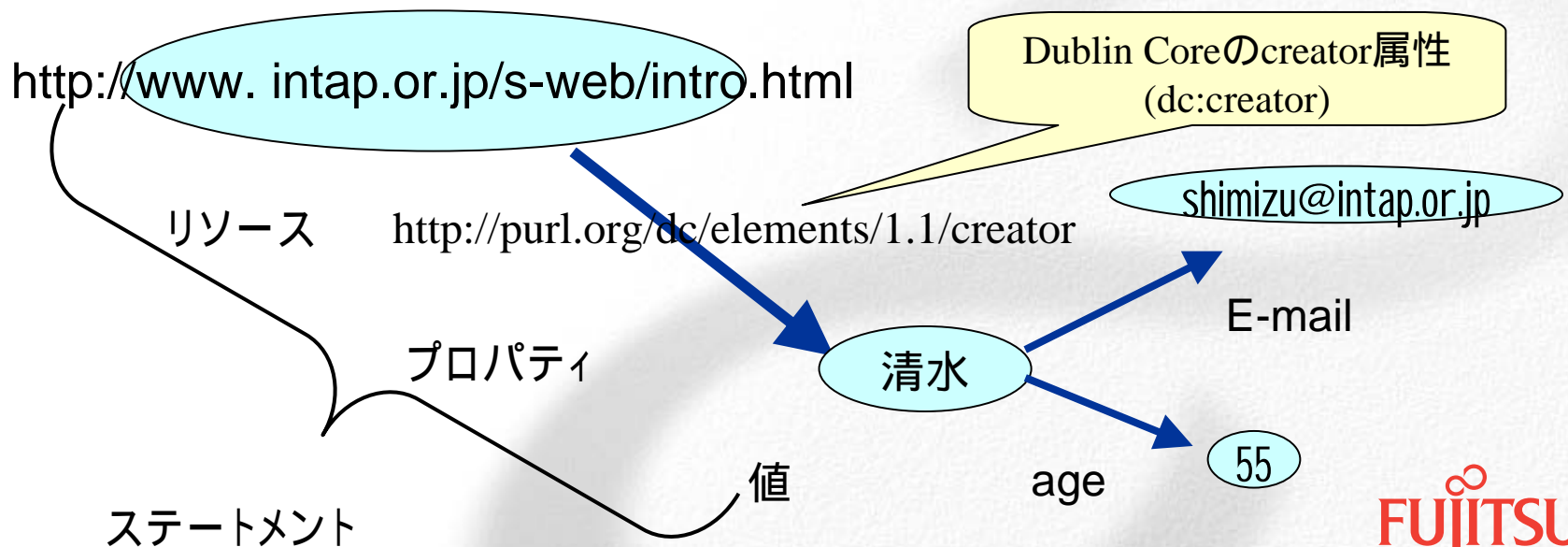
■ RDFはどこに書くか？

- ページ内 (URI単位)
 - cf. HTML Metaタグ, PICSラベル
- 独立したページ
 - cf. ODP, RSS, PICSラベル

RDF (model)

・ (リソース, プロパティ, 値) の三つ組み

- リソース: URI (Uniform Resource Identifier) で表現
- 制限: 二項関係のみ cf. TopicMap
- 値の構造として、コンテナ (bag, seq)



RDF (syntax)

■ 交換・流通のためのXML構文

```
<rdf:RDF>
  <rdf:Description about="http://www.intap.or.jp/s-web/">
    <dc:creator>清水</dc:creator>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

このURLに関して
次の属性/関係が
ある

値がさらにリソースとなる場合

```
<dc:creator>
  <rdf:Description about="http://ww.intap.or.jp/id/1716/">
    <v:name>清水</v:name>
    <v:Email>shimizu@intap</v:Email>
  </rdf:Description>
</dc:creator>
```

or

```
<dc:creator
  rdf:resource="http://ww.intap.or.jp/id/1716/"
  v:name="清水" v:Email=shimizu@intap/>
```

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

RDF N3シンタックス

- 学習者用の3つ組み表示形式。論文などでしばしば使われる。 <http://www.w3.org/2000/10/swap/Primer.html>

- `<#pat> <#child> <#al>`. (AlはPatの子供)
 - `<#pat> has <#child> <#al>`.
 - `<#al> is <#child> of <#pat>`. も可能

カンマで複数値

セミコロンで複数プロパティ

- `<#pat> <#child> <#al>, <#chaz>, <#mo>;`
`<#age> "24"; <#eyecolor> "blue".`

この文書

- `<> <http://purl.org/dc/elements/1.1/creator> "津田宏".`
 - @prefix dc: <http://purl.org/ec/elements/1.1/>
 - `<> dc:creator "津田宏".`

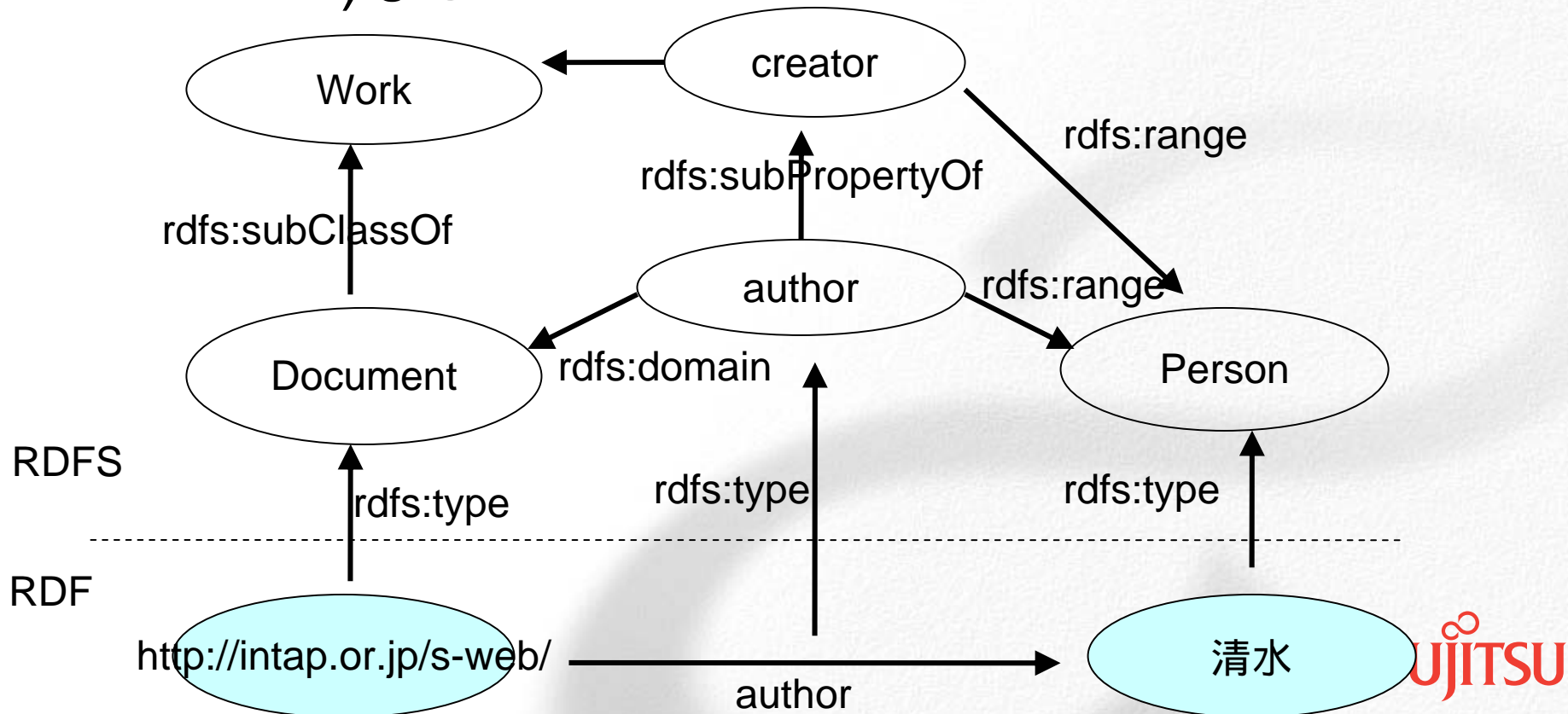
namespace

ダブリンコアのcreator要素

RDF スキーマ (RDFS)

■ RDF Vocabulary Description Language

- クラス階層、プロパティ階層、値の制約(range, domain)など



OWL

- OIL: 欧EU,メタデータ交換における情報交換
 - ISTプロジェクト、On-To-Knowledge (-2001)
- DAML (DARPA Agent Markup Language)
 - 米 2000-
 - DAML-ONT → DAML+OIL
- OWL (Ontology Web Language)
 - 2002.7 W3Cドラフト
 - DAML+OILとほぼ同一内容 (OWL-Full)。
 - そのサブセットのOWL-DL (Description Logic), OWL-Lightもある
- オントロジー(category, catalogue)マッチ
 - ビジネス上結構重要なテーマ

OWL

- RDFSでは記述しきれない、クラス間の関係やプロパティの制約を定義できる言語(入れ物)を提供
 - クラス:
 - exhaustive enumeration, intersection, union, complement
 - equivalentClass, 排他 disjointWith
 - プロパティ
 - 同値equivalentProperty, 反対inverseOf
 - 推移性: TransitiveProperty
 - 対照性: SymmetricProperty
 - 値のcardinality: minCardinality, maxCardinality
 - 個体 (Individual)
 - sameIndividualAs, diferentFrom, Alldifferent

SemanticWebとTopicMap

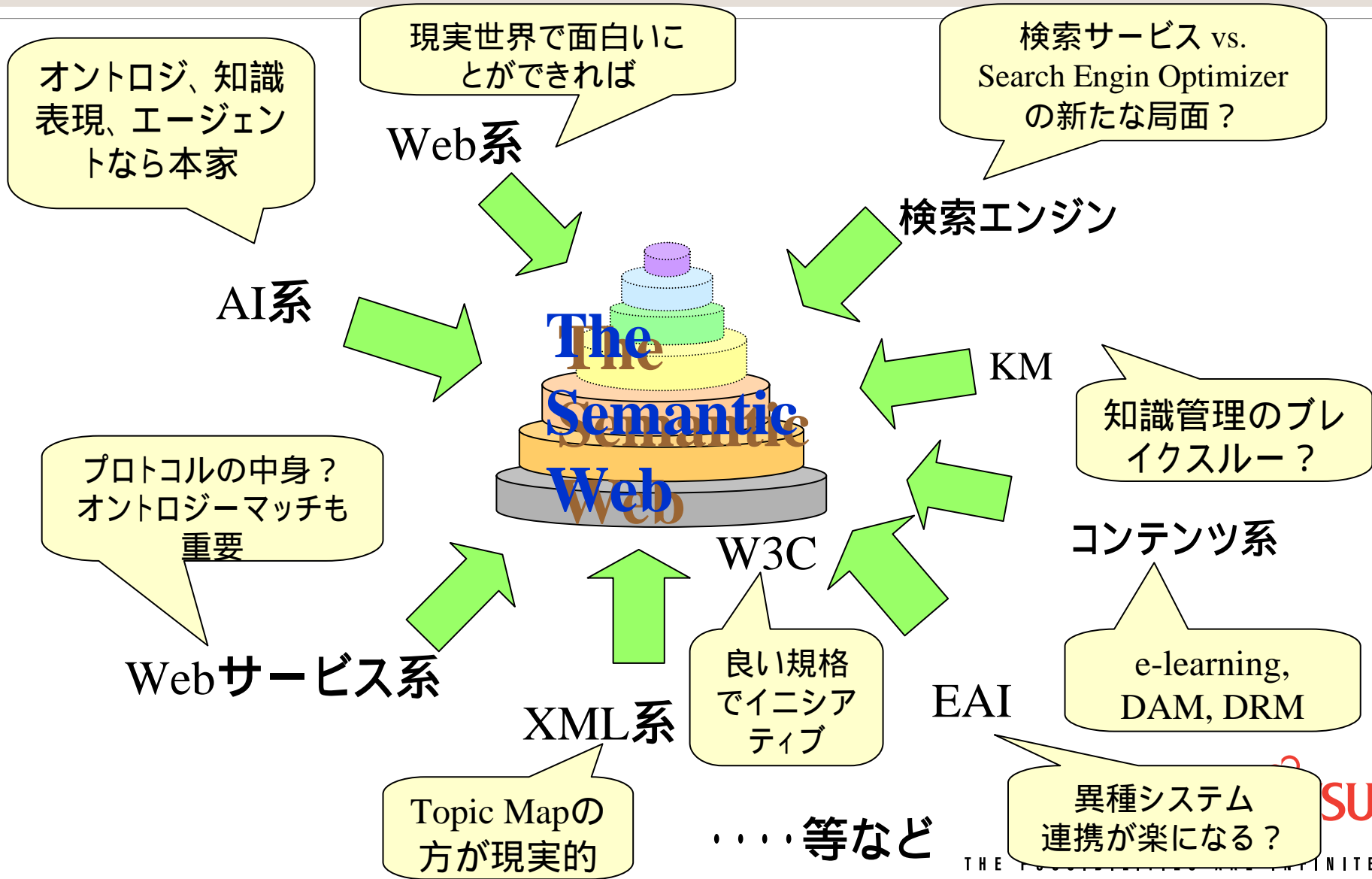
■ Topic Map (XTM=XML Topic Map)

- 1991 SGMLコミュニティ, 2000 ISO, TopicMaps.org ~ OASIS
- 対象:検索、ポータル、コンテンツマネジメント、EAI(Enterprise Application Integration)、e-commerce、KM
- Semantic Webとの比較
 - 目的やアプローチはかなり類似。やっている人はかなり違う。
 - XTMは一つの規格で階層化されていない: RDF+RDFS+OWLの一部に相当
 - 構文: SGML, XMLの両方がある
 - リンクが双方向、多項関係
 - URIとして、subject indicator/subject addressを区別
 - cf. L. M. Garshol, "Topic maps, RDF, DAML, OIL -- A Comparison" ,
<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tmrdfoildaml.html>

国内でのSemantic Webへの取り組み

- INTAPセマンティックWeb委員会 [Web系]
 - 慶応SFC) 斎藤信男, 萩野達也 : W3Cディレクタ
 - NEC, 富士通, 東芝, NTT, 三菱, 沖, ...
- 次世代Web研究委員会 [AI系]
- AI学会 セマンティックウェブとオントロジー研究会
 - 阪大) 溝口理一郎 : 日本のOntologyの草分. AI系
 - NII) 武田英明 : オントロジー、AI系
 - 産総研) 橋田浩一, 和泉憲明 : サイバーアシスト研究所
- XMLコンソーシアム、XMLテクノロジー部会、Semantic Web WG [XML系]
 - 法政大) 野村直之: デジタルドキュメント, XML系
- 他
 - 京大) 石田先生

Semantic Webへの期待と思惑



Semantic Webの応用

■ もう「まだまだ先の技術」ではない

- Adobe XMP (eXtensible Metadata Platform): PDFなどの作成時にアプリが自動でメタデータをRDFで付与
- RSS : ニュースサイト、ブログ(Webログ)
 - 2003/2/16 GoogleがPyra Labs社(blogger.comを運営)を買収

■ 応用分野

● 情報検索

- ◆ W3C/Stanford TAP
- ◆ RSSニュースポータル
- ◆ Open Directory Project
- ◆ ユビキタス検索

◆ 統合/利用

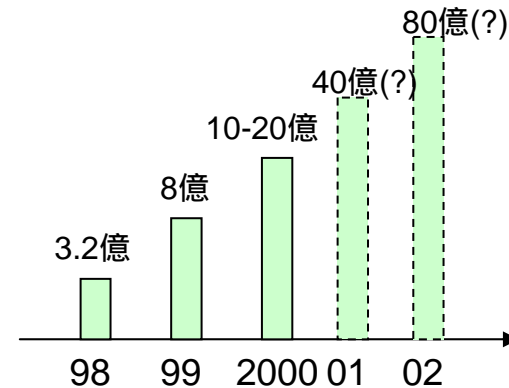
- ◆ Dublin Core ~ 各国電子政府, e-learning

情報検索とSemantic Web

■ 検索：何が問題か？

● 量の爆発的增加

- Webの文書量：年々倍増
- (問題) 収集、管理の困難。
検索結果の絶対量の増大



● 質の爆発的低下

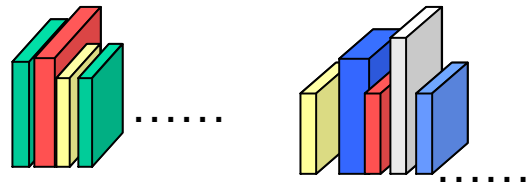
- 色々な意味での雑多さ
- HTML ... 表示形式
- HTMLフォーマットのいい加減さ、
ワードスパム(本文に関係のない文字列を入れる), リンクのスパム(動的ページで大量のリンクを作るなど)
- (問題) 検索ゴミの増加、情報の組合せ、再利用の困難

メタデータとは

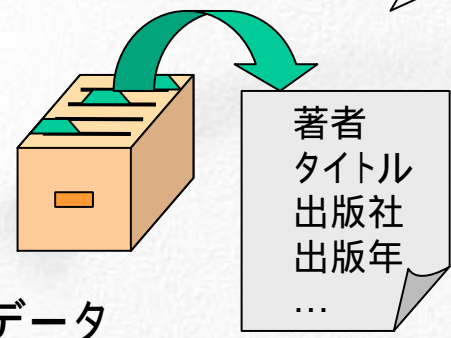
■ メタデータ:

- データに関する情報を表すデータ
- 例: 書誌情報 (専門家であるlibrarianが付与)

同一形態、フォーマット、スキーマ(要素セット)で整理



実際の書籍
(大量、サイズ、異種フォーマット、内容雑多、分散した書庫に置いてある)



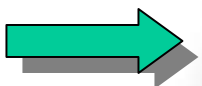
メタデータ
(図書カード)

著者
タイトル
出版社
出版年
...

■ Web情報過多の質の低下を食い止めるため、再びメタデータが脚光

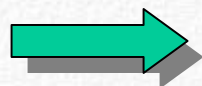
メタデータ
検索

図書館情報検索etc.



全文
検索

サーチエンジンetc.



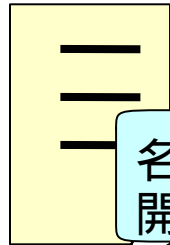
メタデータ
+ 全文検索

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
Semantic Web検索?
All rights reserved. Copyright 2003 Fujitsu Laboratories Ltd.



メタデータを使った検索の効果

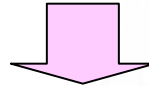
「今日開いている藤沢の歯医者を探したい」



名称、住所、
開業日、...

現在: 「藤沢 AND 歯医者」で結果を一つ一つ調べていくしかない
→ ゴミ: 藤沢医院、個人の日記
Googleで引いてみると...(笑)

メタデータ付与



- 精度 (適合率・再現率) 向上: ゴミやもれが減る
- 従来検索しづらかった要求への対応
 - 「この近くの」「明日開いている」:
状況に応じた(ユビキタス)検索
- 検索結果と関連情報の連携

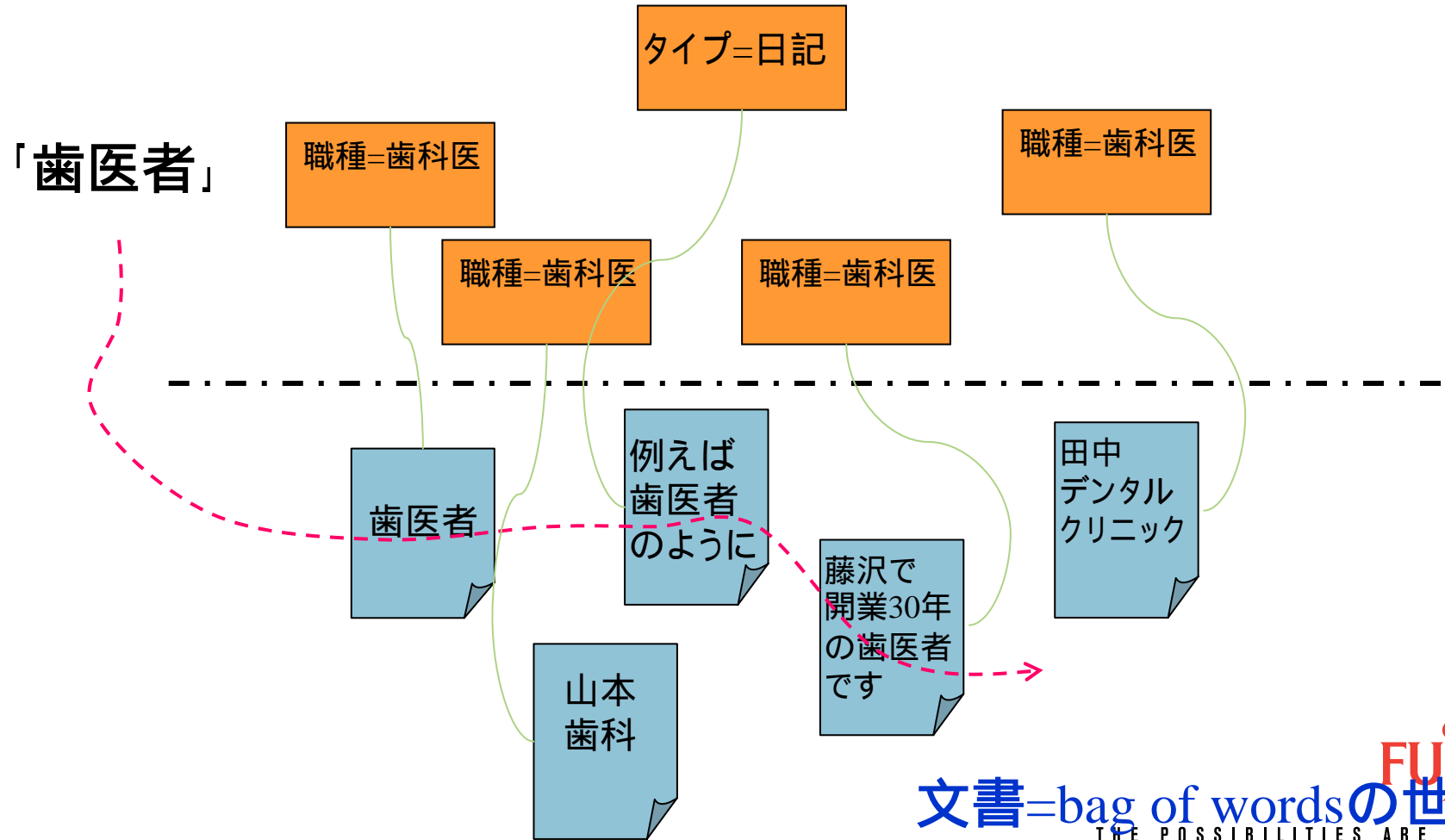
FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

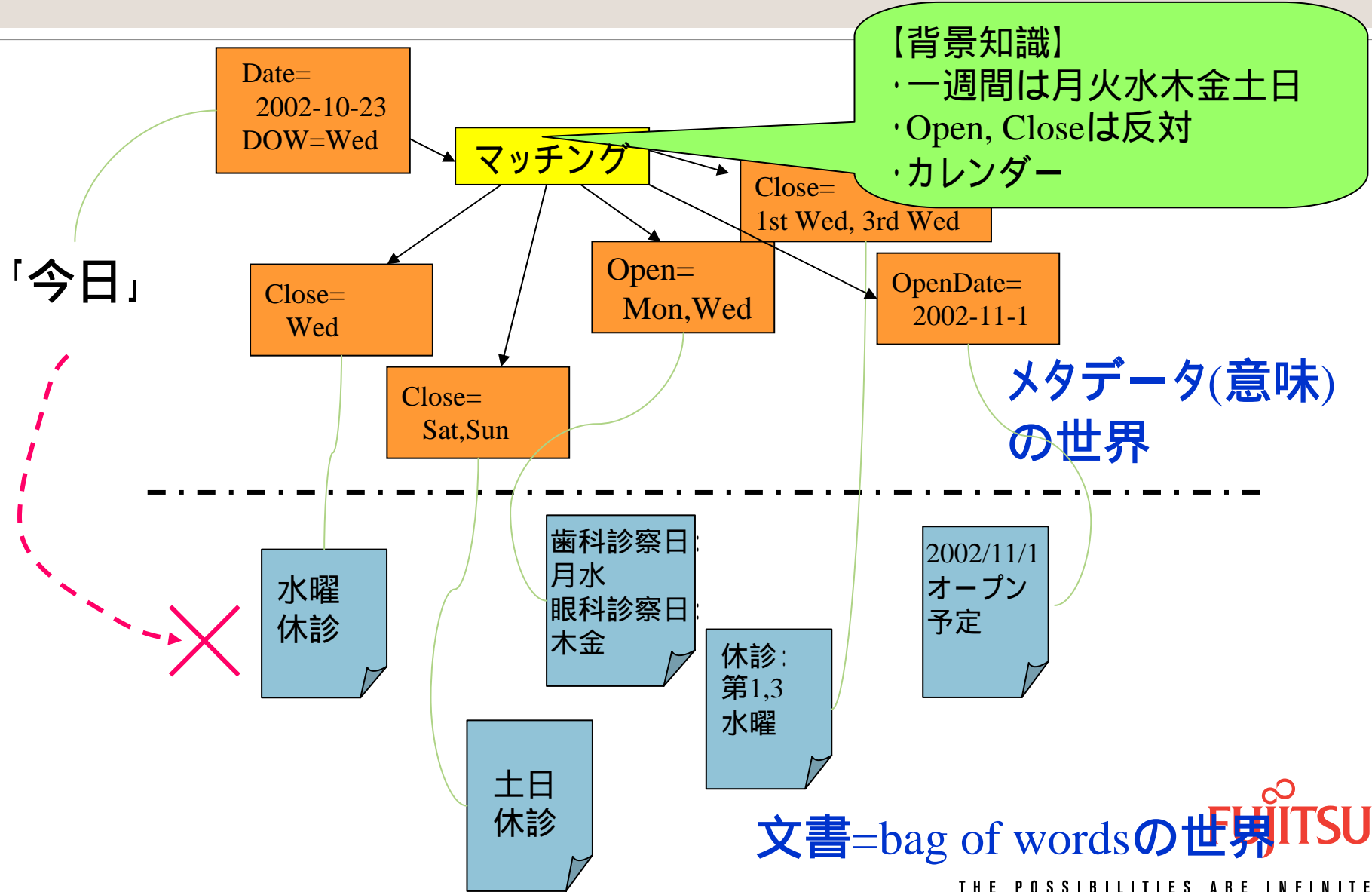
All rights reserved. Copyright 2003 Fujitsu Laboratories Ltd.

検索例(1)「歯医者」のページ

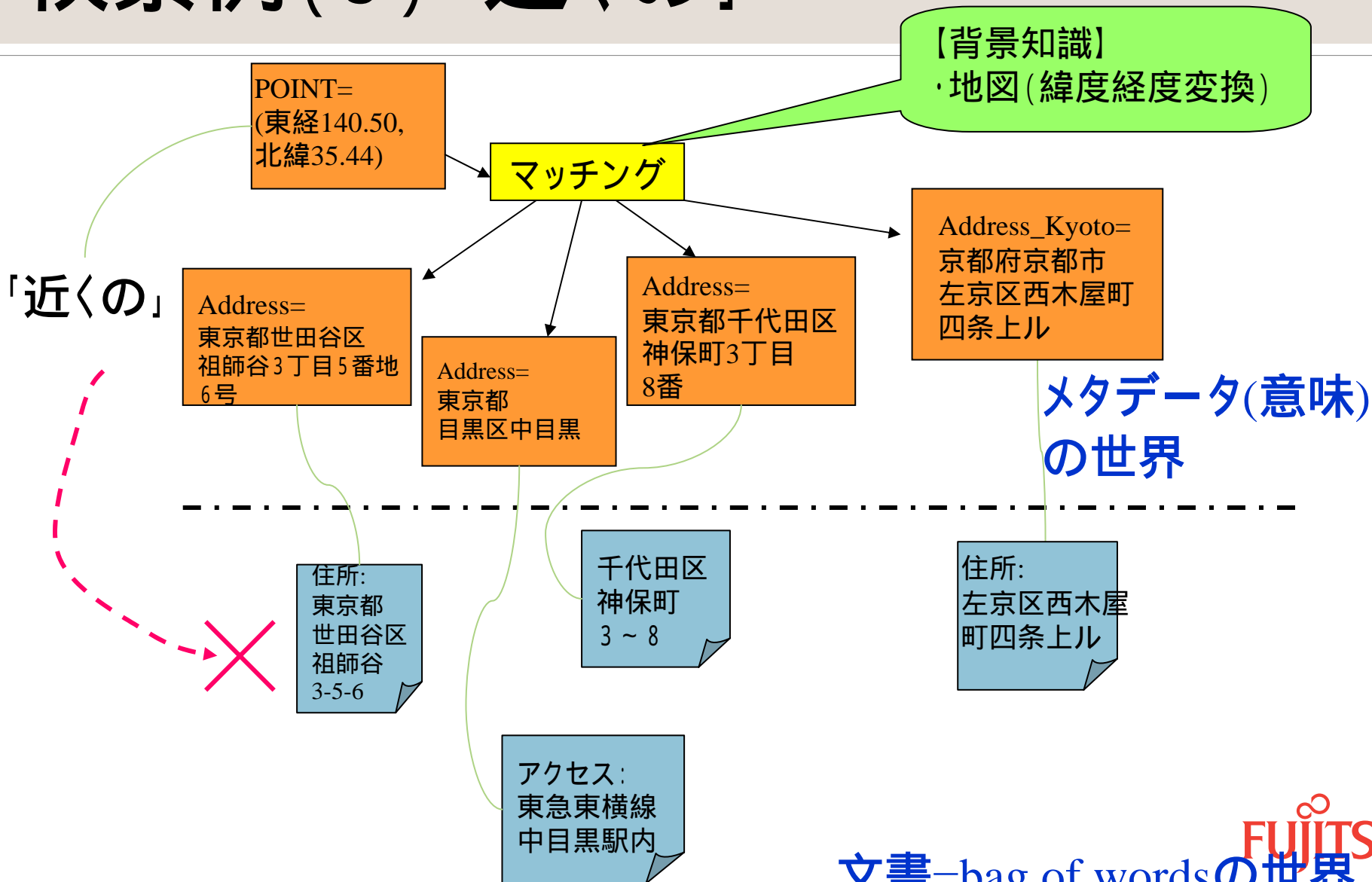
メタデータ(意味)の世界



検索例(2)「今日開いている」



検索例(3)「近くの」



Dublin Core (ダブリン・コア)

- 書誌情報、ネットワーク資源などの情報資源の、基本的なメタデータ要素(エレメント)。
- 15の属性: (Dublin Core Metadata Element Set : DCMES)
 - Title, Creator, Subject, Description, Publisher, Contributor, Date, Type, Format, Identifier, Source, Language, Relation, Coverage, Rights
 - 特定の表現形式はもたないが、XML, RDFにより記述可能
- 1995年、米オハイオ州ダブリンで開催された国際会議の結果が元となり、このように命名
 - わずか15ではあるが、世界的に合意されたことに意義
- DCMI (Dublin Core Metadata Initiative)がメンテナンス
 - <http://dublincore.org/>

各国電子政府メタデータ

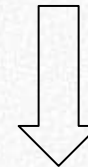
- 行政公開文書の、国/省庁横断的管理
- 各国で、DCMESを拡張してエレメントを定義
 - (欧州)
 - 英e-GMS (e-Government Metadata Standard)
 - EU MIREG (Managing Information Resources for e-Government)
 - デンマーク OIO-metadata (Offentlig Information Online)
 - アイルランドIPSMS
 - (豪州)
 - オーストラリア AGLS (Australian Government Locator Service)
 - ニュージーランド NZGLS (New Zealand GLS)
 - (米)
 - GILS (Government Information Locator Service)
 - さて、日本は？ cf. 電子政府の総合窓口

メタデータ規格色々

- 汎用
 - DC(Dublin Core), RSS,
- マルチメディア
 - MPEG7
- 電子政府
 - MIREG, e-GMS, AGLS, e-Gov
- E-learning
 - LOM(Learning Object Metadata), SCORM, LIP
- ニュース、テレビ放送
 - XMLNews, NewsML, TV Anytime, ARIB,
- 音楽
 - MusicBrainz, ...
- 地理・観光情報
 - G-XML, JMP, ...
- フィルタリング
 - PICS
- ユーザプロフィール
 - P3P
- コンテンツ管理
 - cIDF (Content ID Forum),

.....

現実には、これらの
規格でRDFに準じた
ものはまだ数少ない



今後、メタデータ間
の連携、二次利用が
すすめばRDFの有難み
がでてくる

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

All rights reserved. Copyright 2003 Fujitsu Laboratories Ltd.

メタデータの課題: 誰が書くのか?

■ メタデータデッドロック

- 「メタデータがあればこんな良いサービスが作れるのに...」 VS 「こんなサービスがあるのだったら、ちょっと大変だけどメタデータを作っても良いのに...」
- 費用対効果が見えない。(HTMLとの相違。ontologyも同様)

■ そこで、メタデータ(半)自動作成技術

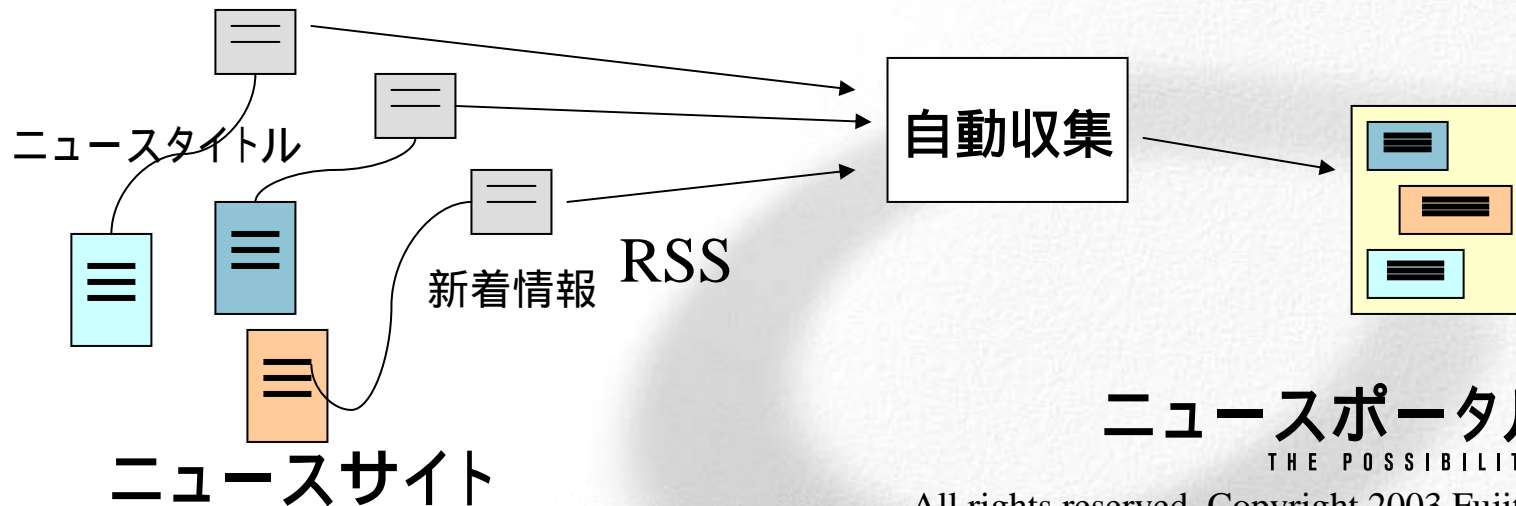
- メタデータエディタ
- メタデータジェネレータ: 情報抽出、自動分類技術 (自然言語処理技術, AI技術)の応用ターゲット
- 半自動生成 → サービスを早期立ち上げ → メタデータがさらに増える → サービスさらに発展 → ... という**ポジティブフィードバック**

Semantic Webの検索適用事例

1. RSS (RDF Site Summary)
2. ODP (Open Directory Project)
3. TAP (Stanford大)
4. KM応用

(例1) RSS(RDF Site Summary / Rich Site Summary)

- <http://web.resource.org/rss/1.0/spec>
- チャンネル (サマリーとする対象)の以下のようなメタデータを記述
 - URI, タイトル, 画像
 - 更新頻度、間隔 (syndication モジュール)
- 日本では、<http://rss-jp.net/x/> など。海外でも、ニュースポータルが多数存在。Weblogのツールの多くも、RSSでメタデータを出力可能。
- メリット: (作成者) 宣伝, one source, multi use, (ポータル側) 自動処理による運営コスト減



(例2) Open Directory Project

- ODP: 8000人以上のボランティアにより、Yahoo的なWebディレクトリを運用するプロジェクト
 - Netscape, Google (ディレクトリ) 等にもデータを提供
 - <http://dmoz.org/>
 - ODPのデータは、RDFによりダウンロード可能
 - カテゴリ階層、カテゴリ毎のURL一覧、各URLのメタ情報 (dc:title, dc:description)
 - 再利用、研究などに利用されている。
 - 現時点では、Web上で最大のRDFリソース
 - 他にprincetonがやっているWordnetのRDF化プロジェクトなどがあるが、それ以外にはあまりRDFリソースはない
- cf. A. Eberheart, Survey of RDF data on the Web, 2002
<http://www.i-u.de/schools/eberhart/>

(例3) TAP (Stanford大)

◆ Semantic Webを用いた検索プロジェクト

- ◆ <http://tap.stanford.edu/>
- ◆ Stanford KSL + IBM (Guha) + W3C がメンバー
- ◆ TAP-KB : 様々なジャンルにおける知識ベース
 - ◆ Music, Movie, Author, Sports,
 - ◆ ODPと同様のライセンスで公開
 - ◆ Cyc: 深い知識を記述。「チェリスト=チェロを持っている、チェロをよく演奏する」
 - ◆ TAP-KB: Cyc, UpperOntologyを補完「Yo-Yo-Maはチェリストである」
- ◆ TAPache: RDFを公開するサーバ。GetDataプロトコル
- ◆ TAP Semantic Search (Activity Based Search): 一般の検索エンジン (Google)を補完し、対象人物に関連した情報を表示

TAP KB (Semantic Search)

“Miller” の
検索例



Eric Miller
の関連
情報

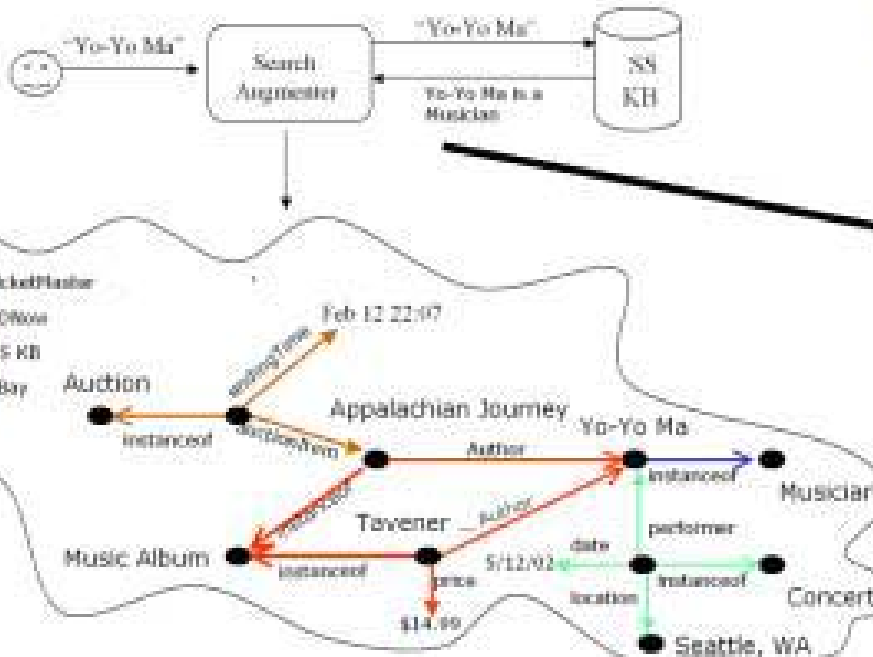
<http://tap.stanford.edu/w3c.html>



TAP ABS (Activity Based Search)

“Yo-Yo-Ma” を検索 :

- TAP-KBより関連情報 (ミュージシャンなら、コンサート、チケット、アルバム)を芋づる式に取得



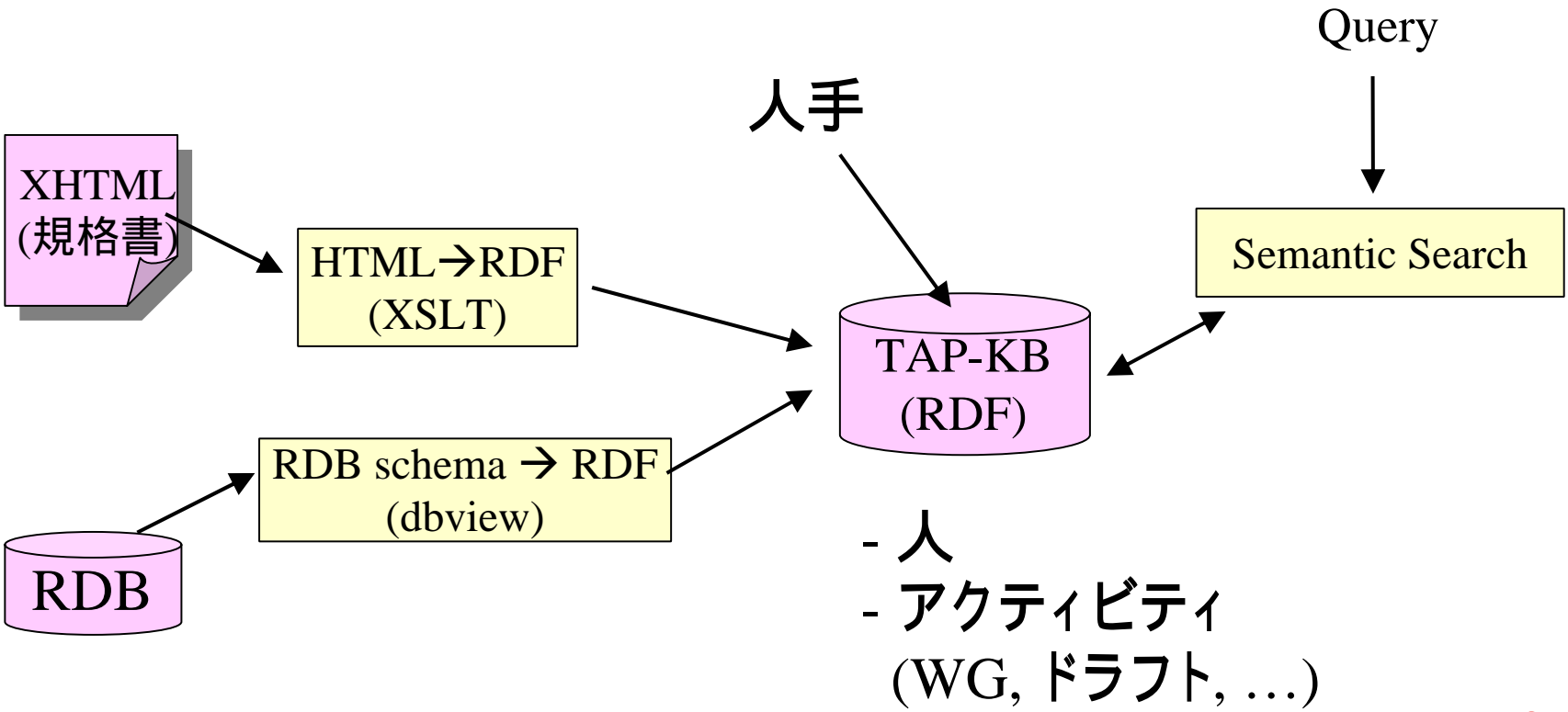
http://tap.stanford.edu/tap/ss.html より



TAP-KBにおける自動メタデータ化

W3C内情報の自動獲得の試み

<http://www.w3.org/2002/Talks/www2002-w3ct-swdemo-em/>



(例4) KMへの応用

■ Swill Life社

- 2000-2002 EU-IST, On-To-Knowledgeプロジェクト
- OILを使って、従業員のスキルDBを構築

■ Haystack (MIT)

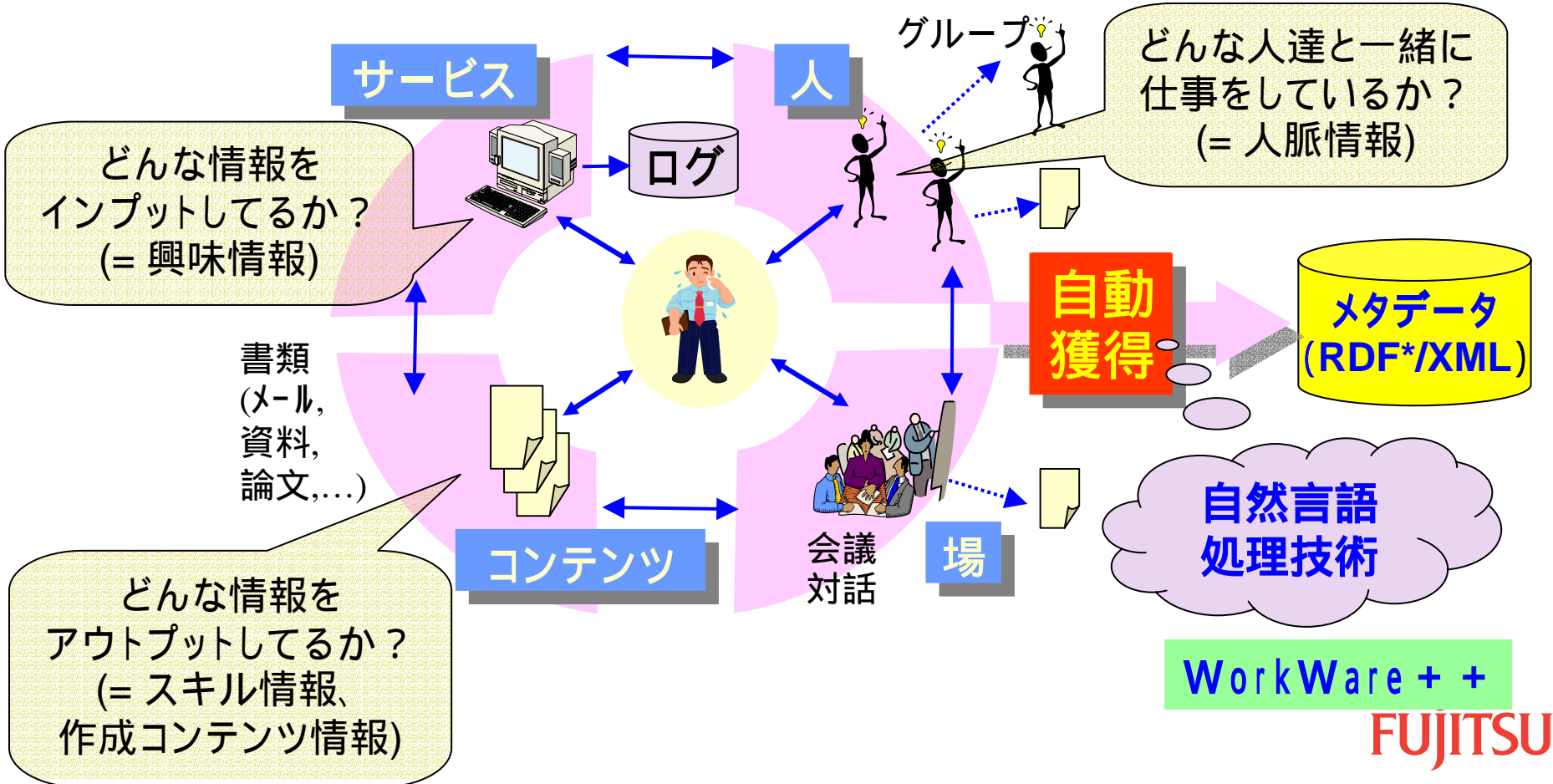
- スケジューラ、メーカーなど、個人情報管理にRDFを利用
- <http://http://haystack.lcs.mit.edu/>

■ Know Who検索 (富士通研)

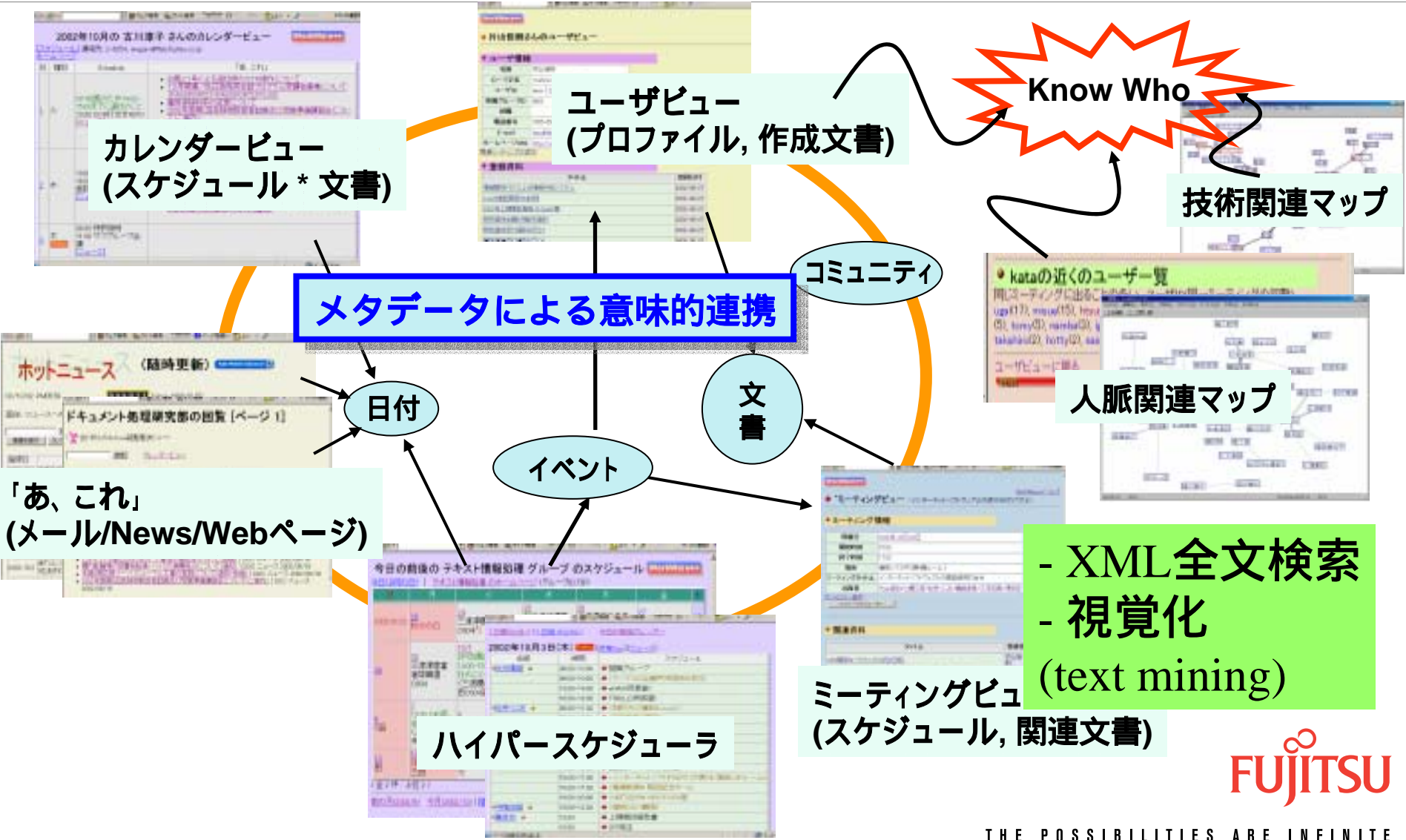
- スケジューラ、文書からユーザプロフィールを自動生成、検索と視覚化
- 片山etc., Semantic Web利用による次世代グループウェア WorkWare++, インタラクション2003

メタデータによる人・コンテンツ・トピックの連携

スケジュールを中心とした業務管理 ~ 自動獲得



メタデータによる人・コンテンツ・トピックなどの柔軟な活用



Know Who=人の検索

- 多面的である「人」を探すのは結構大変
- 人・トピック・時間による柔軟な検索+分析

要望: XMLに関する商談で決め手となる、
 研究所における差別化技術を知りたい
 そのスキルを持った人にアクセスしたい

XMLに関連して、研究所にどんな技術がある？

各技術の関係者のマップは？

この人はこれまでどんな研究をしていた？

来週のスケジュールは？
 メールアドレスは？

その人にアクセス



THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

Semantic Webの応用:今後

■ ビジネス領域

- コンテンツマネジメント: メタデータ管理、資産管理(DAM)、著作権管理(DRM)
- EAI (Enterprise Application Integration)
- KM, 情報共有: P2Pとの組合せ

■ Webサービス技術の補完

- オントロジーマッチングによる異種データの連携 (B2B)
- Semantic Web Services, Semantic Web enables Web Services (SWWS)

■ e-learning

- 教材の活用や効率的作成に、LOMは今後有望。Web情報と連携が増えればRDF化するメリットも。

トピック

1. Semantic Webにおける収集
2. (Semantic) Webにおけるトラスト
3. エージェントは陽の目を見るか？
4. Semantic Webマイニングへ

[Topic] SWにおける収集の問題

■ RDFをどう集め運用するか？

● 仕様、規格は決まっていない

- cf. WebサービスにおけるUDDI、Dublin CoreのMetadata Harvesting (OAI)

● Webロボットと同様：DAML Crawlerなど

- 全HTTPトラフィックの7%がロボットによる (Web Side Story, 2001.9)
- 収集スピード限界による更新の遅れ。1日=約85000秒。

● Push (smart pull) : RSSなど

- Weblogのように自然に作る仕組みが重要

● 登録制

- RDFWeb (<http://rdfweb.org/>) Web ringを利用

[Topic] Webにおけるトラストは大きな壁

■ メタデータのトラスト

● HTML METAタグはなぜ機能しなかったか？

■ ワードスパム攻撃

- 良く検索される語をMETAタグに大量に入れることで、サーチエンジンの結果を騙してページ露出度を上げる攻撃

■ Internet: 性悪説なので、Tim Berners-Leeの階層最上位の「Trust」が伴わないとだめ。

- 検索ならまだ良く、エージェントによる推論でスパムが入ったら？
- 「RDFスパム」は多分おこるが、どう対処する？

■ Web流の解決手段が急務

- PKI → Google PageRank, PGP mail (Key Free Trust, <http://www.w3.org/2002/03/key-free-trust.html>)

- 大量の人、リソースを基本にした信用

[Topic] エージェントは陽の目を見るか？

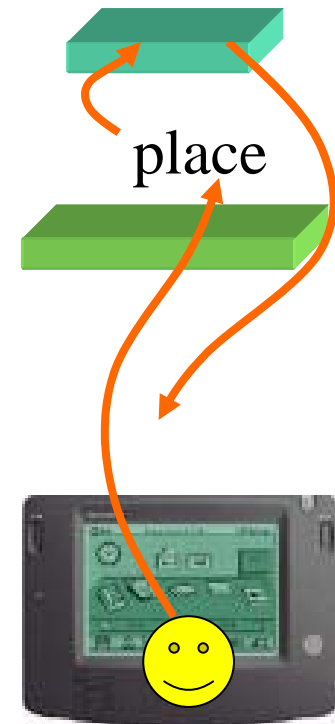
■ エージェント系アプリはSW応用の本命

- Telescript(by J. White, General Magic 社, 1995)など、エージェントによる自動処理は昔から話題

- cf. 山崎・津田編訳, 「Telescript言語入門」ASCII, 1996 (絶版:-)

- エージェントがフライト時刻をモニタして、飛行機が遅れたら教えてくれ、時間を無駄にしないで済む
 - 家の近くのカメラ屋で希望の品が一番安いところを探してくれ、お金を無駄にしない。
 - 会議日程に合わせてホテル・交通手段(乗継ぎ)をまとめて検索・予約してくれる(オーケストレーション)

- 話題にはなるものの、今だに実用化されていないのは何故？



Agent

FUJITSU

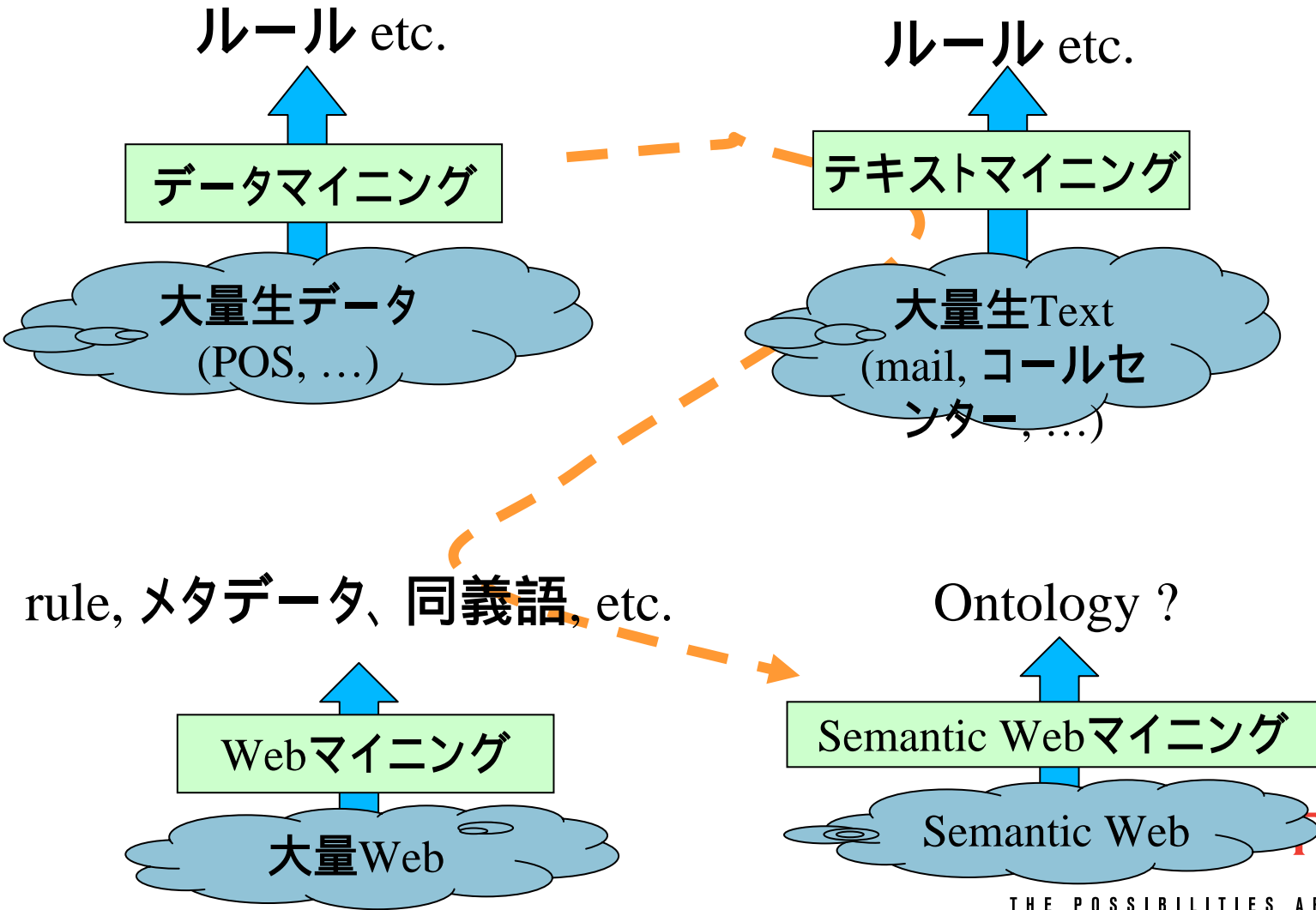
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

All rights reserved. Copyright 2003 Fujitsu Laboratories Ltd.

エージェント系アプリ(続)

- 現時点のSemantic Web +Web Servicesではやはりうまく行かない
 - どのようにしてエージェントに要求を与えるか？
 - どこで間違ったかトレースが必要(Proof)
 - だとしても、そもそも無矛盾ではないので、解が正しいかは利用者が一つ一つ確認
 - Trustがないので、どこかの情報が嘘・誤りかも
 - cf. Telescriptを始め、これまでのエージェントでは、閉じた信頼できる世界を相手にしていた
 - 約款、課金など、さらに利用者が一つ一つ判断

[Topic] Semantic Webマイニングへ

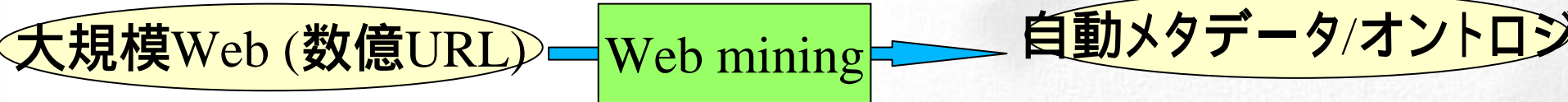


THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

Webマイニングによる自動メタデータ/オントロジー生成⁴⁷

■ Webマイニング

- 大量のWeb情報から、有益な知識を抽出、マイニング
- 研究紹介
 - 津田他, Webディレクトリのためのページメタデータの自動付与の試み, 情報学シンポジウム2002



- 自動ディレクトリ
- ページ人気度の時系列変化
- 同義語辞書の構築

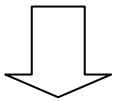
(例)toto



<http://www.toto-dream.com/> の分析結果

- [タイトル] サッカーくじtoto official web site
- [説明] (なし)
- [キーワード] (なし)
- [ディレクトリ登録済] (団体,不明) (toto,不明)
- [収集日,最終更新日] 20010925, 20010924
- [ジャンル] 団体, toto
- [地域] 不明,,
- [順位] 10096
- [一次格納ディレクトリ] 20010925/219/1944#1 cache
- [内部ID] 35509
- [ランク重み] 5962, [被参照数] 121(うちリモート 121)
- [ランク変化度大] 傾き42, 切片4755, 変化度8

ページメタデータ (リンク人気度) の時系列分析

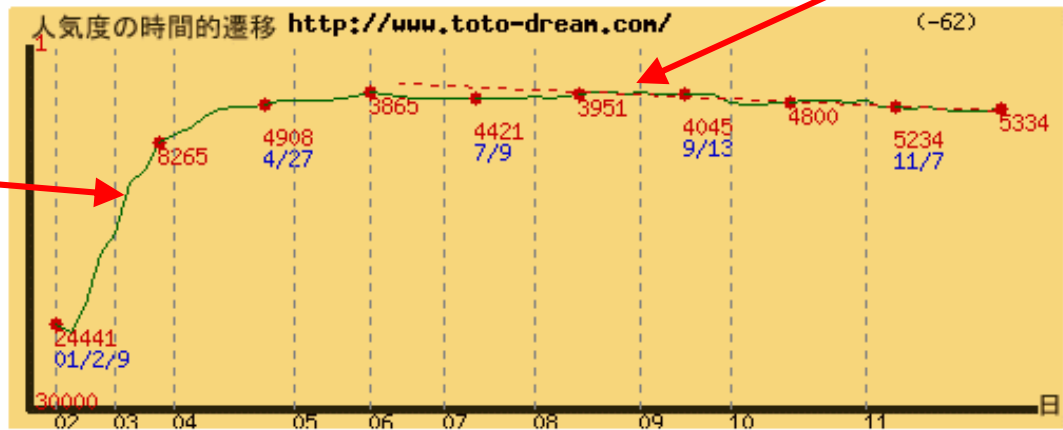


Webの動き を分析

第1回
(いきなり1億円が
あたって話題に)

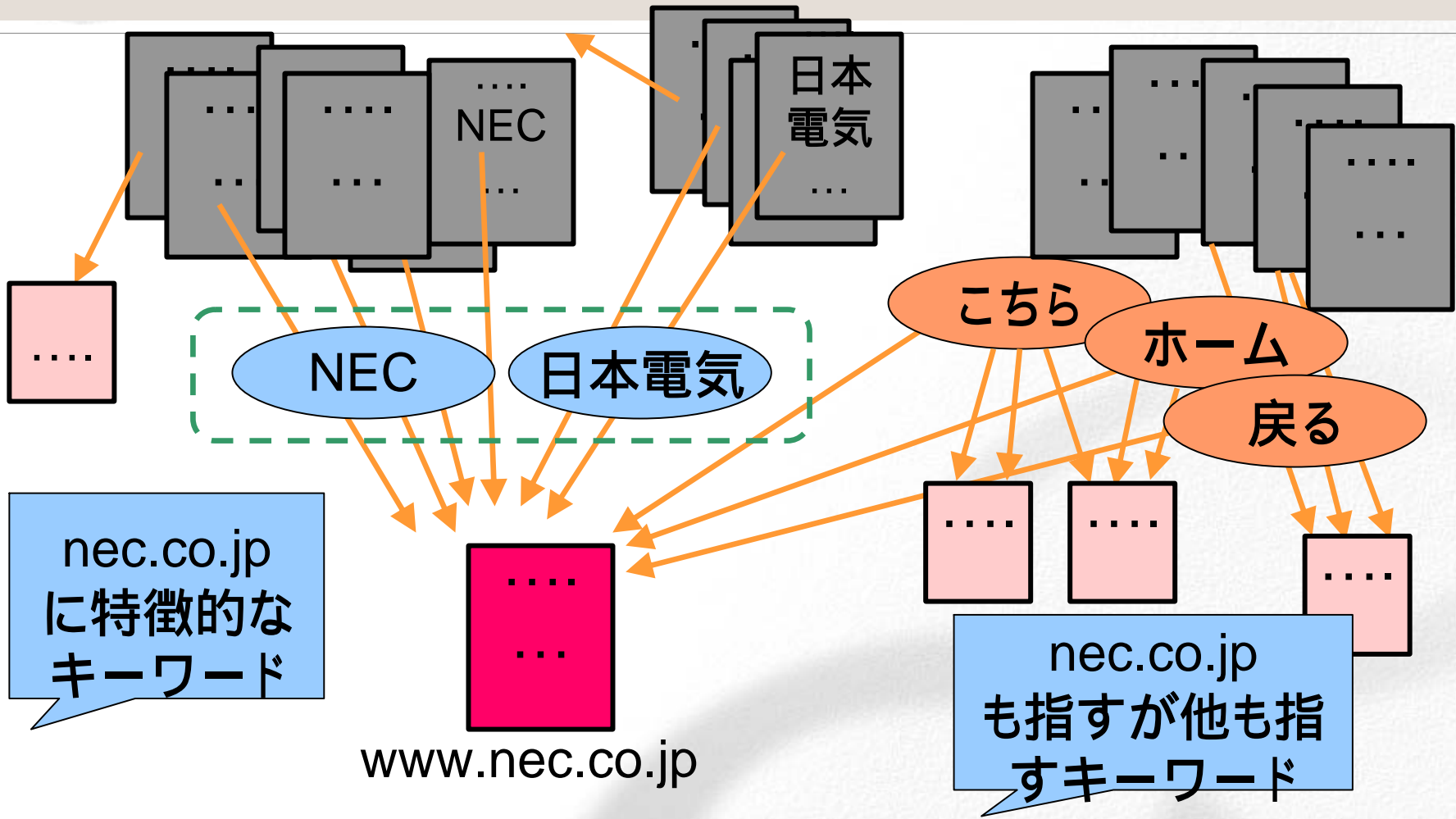
1. 人気度ランキングの変動履歴

夏ごろから失速



TSU

コーパスとしてのWeb

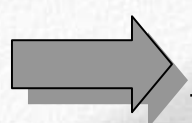


nec.co.jp
に特徴的な
キーワード

www.nec.co.jp

nec.co.jp
も指すが他にも指
すキーワード

企業URLを指すアンカー文字列の分析
・多くの人々がどう呼んでいるか



企業名辞書



例：企業名辞書

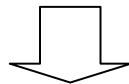
<http://www.panahome.co.jp>

ナショナル住宅産業, ナショナル住宅産業(株), パナホーム, ナショナル住宅, ナショナル住宅産業株式会社, ナショナル住, PANAHOME, ...

<http://www.rkb.inf.ne.jp>

RKBテレビ, RKB, RKB毎日放送, RKB毎日放送(株), RKB毎日放送(TBS系), RKB毎日放送(1278KHZ), アールケービー毎日放送, ...

Webマイニングでここまでできる



今後、よりゴミの少ないメタデータから行うことで、精度向上（オントロジー構築の半自動化）

Semantic Webマイニングへ

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

All rights reserved. Copyright 2003 Fujitsu Laboratories Ltd.

おわりに

- Semantic Webは「**将来の技術**」ではなくなりつつある
 - RDF, RSS などはずでに活用されている
 - オントロジー(OWL)はこれから
 - エージェントはまだ遠いかも
- Semantic Webは「**魔法のような技術**」ではない
 - メタデータ・オントロジーをちゃんと書けば、それに見合った便利な検索ができるなど、ごくまっとうな考え方。
 - AI系の人も多く参入しているが、話を複雑にせず、現実的なアプローチを(自戒)
 - RDFのDB、QueryはODB系の人をもっと参入しては
- **ともあれ、メタデータ/オントロジー作成の省力化が当面の課題**
 - 自然言語処理、Webマイニング

3月の国内SemWeb関連アクティビティ

- 3/7 NEDO ワークショップ「情報マネージメント技術の戦略的活用 ～ 知の共創のための自然言語技術と知的生産性の向上～」
- 3/10,11 大阪大学産研国際シンポジウム
 - 知識処理の新しい潮流 ～ データマイニング・セマンティックウェブ・コンピュータショナルサイエンス～
 - J. Hendlerなど著名人も来日
 - <http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/ss/>
- 3/12 SWAFT (SEMANTIC WEB FOUNDATIONS AND APPLICATION TECHNOLOGIES), 奈良
 - <http://www-kasm.nii.ac.jp/SWFAT/>
- 3/25-27 情報処理学会全国大会(東京工科大学)
 - 特別トラック: セマンティックWebとWebサービス
 - パネル*3, 招待講演、一般発表など

参考URL

- W3C <http://www.w3.org/2001/sw/>
- DAML <http://www.daml.org/>
- Dublin Core Metadata Initiative
<http://dublincore.org/>
- INTAPセマンティックWeb委員会:
<http://www.net.intap.or.jp/INTAP/s-web/>
 - 委員による各種文書翻訳、解説(情報処理7月号原稿)、セマンティックWebコンファレンス資料などを公開
- Web Kanzaki <http://www.kanzaki.com/docs/sw/>