

Web サービス統合とコンテンツ編纂・流通のためのインタフェース Interface System for Web Service Mash-up and Contents Editing

岩爪 道昭*¹ 兼岩 憲*¹ 是津 耕司*¹ 中西 崇文*¹ 木俣 豊*¹ 清木 康*²
 Michiaki Iwazume Ken Kaneiwa Koji Zetsu Takafumi Nakanishi Yutaka Kidawara Yasushi Kiyoki

*¹ 情報通信研究機構 けいはんな研究所 知識創成コミュニケーション研究センター
 Knowledge Creating Communication Research Center, Keihanna Research Laboratories
 National Institute of Information and Communication Technology

*² 慶応義塾大学 環境情報学部
 Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

This paper proposes a general framework of for a system with a semantic browsing and visualization interface called Knowledge Communication, Collaboration and Creation Browser (*KC3 Browser*) integrates multimedia contents and web services on the grid networks, and makes a semantic mash-up called knowledge workspace (*k-workspace*) with various visual gadgets according to user's contexts (e.g. their interests, purpose and computational environments). *KC3 Browser* also achieves a *link-free browsing* for seamless knowledge access by generating semantic links based on an arbitrary knowledge models such as ontology and vector space models. It assists users to look down and to figure out various social and natural events from the web contents. We have implemented a prototype of *KC3 Browser* and tested it to an international project on risk intelligence against natural disaster.

1. はじめに

本研究では、Web サービス/コンテンツの意味的なマッシュアップを支援する *KC3 ブラウザ*(**Knowledge Communication, Collaboration and Creation Browser**)と呼ばれるインタフェースフレームワークを提案する。*KC3 ブラウザ*は、ユーザの目的や興味に応じて、知識ワークスペースと呼ばれる Web サービス/コンテンツオーケストレーションのための宣言的記述に基づき、GUI を伴ったアプリケーション実体として知識ワークスペースインスタンスを生成する。知識ワークスペース内に取り込まれた各サービス/コンテンツは、知識ガジェットと呼ばれる GUI コンポーネントによって可視化・管理され、知識ガジェット間の通信機能により意味的マッシュアップを可能にする。

以下では、まず現状のマッシュアップサービスにおける問題点について考察し、我々が提案する *KC3 ブラウザ*の構成および機能について概説する。次に災害情報マネジメントタスクを例題にプロトタイプを構築し各機能について検証する。

2. マッシュアップサービスにおける現状と課題

Web 技術の急速な進歩普及により、Web 上には様々なメディアのコンテンツが流通するとともに、Web サービスの API が無償で多数公開されている。またこれらのコンテンツや Web サービス API を利用して複合的な Web サービスを開発するユーザも増えている。このように、複数の異なるサービスやコンテンツを連携・統合して新たなサービスを作成・提供することはマッシュアップ(mash-up)と呼ばれている。Web サービスマッシュアップには、XML-RPC, SOAP などの Web サービス通信方式や Ajax の Web システムのプレゼンテーション開発技法に関する知識が必要であり、コンピュータリテラシーのないエンドユーザがこれら

の Web 最新技術を自由に享受するのは困難であった。

これにともない、最近、Web リテラシーのないエンドユーザでも自分の目的や興味に応じてコンテンツやサービスをマッシュアップし、新しいコンテンツやサービスとして公開、流通を支援するサービスが現れるようになった[1-6]。

これらのマッシュアップ支援サービスには、(a)マッシュアップの対象となる Web コンテンツやサービスをウィジェット(widget)またはガジェット(gadget)と呼ばれるシンプルな GUI コンポーネント単位で操作・管理する方法が採用されている、(b)エンドユーザは、GUI の簡単な操作で、既存の Web コンテンツをウィジェット化したり、ウィジェット間の連携を定義することで新しい Web サービスをマッシュアップできる、(c) 特定の主題で作成されたコンテンツおよびサービスウィジェットの集合は、タブと呼ばれる複数の GUI 画面の切り替え方式で管理される、といった共通の特徴が見られる。しかしながら、現在のマッシュアップ支援サービスには、以下のような問題がある。

(1)知識モデルの欠如：コンテンツやサービスには、キーワード

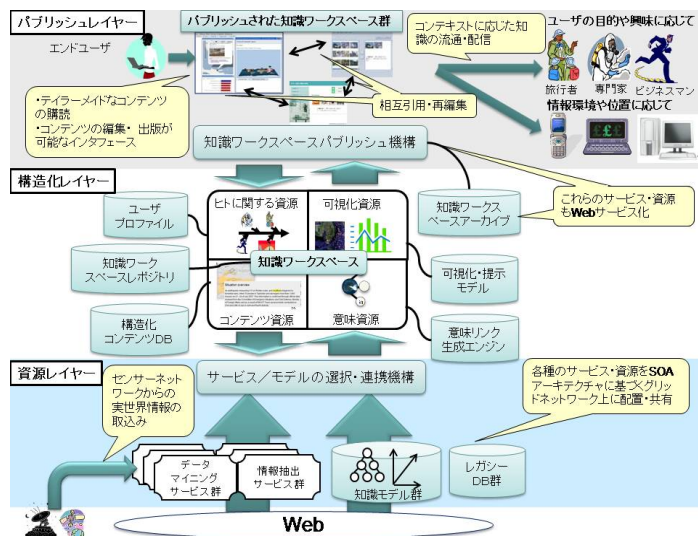


図 1 KC3 ブラウザアーキテクチャ概要

連絡先: 岩爪道昭, 独立行政法人情報通信研究機構けいはんな研究所知識創成コミュニケーション研究センター
 知識処理グループ, 京都府相楽郡精華町光 3-5,
 0774-98-6920, iwazume@nict.go.jp

ベースのメタデータが付与されるのみ、バックエンドに知識モデル(例: オントロジー)やそれに基づくエンジンは存在しない。

(2) ウィジェット(ガジェット)間の通信・連携機能が貧弱: ウィジェット間の連携は, RSS ドキュメントを複数のサービスでパイプ処理させるためのワークフローを GUI で定義するものも存在するが[3], 多くのサービスではガジェット間での情報のやり取りや機能連携は限定的または固定的である。

(3) 協調編集・共有再利用機能の欠如: マッシュアップされたコンテンツやサービスをグループやコミュニティ内で共有・再利用や共同でコンテンツを編集加工する機能は十分サポートされていない。

(4) タブ形式のコンテンツの弊害: タブ形式は, 主題すなわちタブの数が増え過ぎると管理が困難になる。

3. KC3 ブラウザ

KC3 ブラウザは, コンテンツやサービスをユーザの目的や興味に応じて動的かつ意味的にマッシュアップし, 新たに生成されたコンテンツやサービスをユーザ自身の知識として蓄積・再利用し, コミュニティ内で共有・再利用を図りながら漸進的に Web の再構造化を行う次世代 Web ブラウザである[7](図 1 参照)。

2.1. アーキテクチャ

上記の機能を実現するために KC3 ブラウザは, 主に次の 3 種類の機能レイヤーから構成される(図1参照)。

- (1) 資源レイヤー: Web サービス・コレオグラフィ(ワークフロー)記述言語¹を解釈し, Web 又はグリッドネットワーク上の各種サービス(データマイニングサービス, 情報抽出サービス, その他の Web サービス)およびコンテンツ(Web コンテンツ, レガシーデータベース等)を選択・連携させる機構。
- (2) 構造化レイヤー: 選択・連携された知識モデルに基づいてネットワーク上の各種サービス/コンテンツとローカルサーバ(又はデスクトップ)に蓄積されているパーソナルな資源をあらかじめ付与されたメタデータと知識モデルサービス(オントロジー, ベクトル計量モデル等)に基づき相互に関連付ける機構。
- (3) パブリッシュレイヤー: 可視化・提示モデルおよびモジュール化された GUI 部品に基づき上記で相互関連付けされたサービス/コンテンツ群を GUI の伴ったアプリケーションサービスとして実体化し, 流通・共有化を実現するパブリッシュ機構。

2.2. 知識ワークスペースと知識ガジェット

KC3 ブラウザでは, (i) 意味的資源(オントロジー, シソーラス等の知識モデル), (ii) 可視化資源(可視化モデル, GUI モジュール等), (iii) ユーザに関する情報源(ユーザプロフィール, ソーシャルネットワーク等), (iv) コンテンツ資源(ローカルコンテンツ, レガシーデータベース等)の資源をユーザの目的や関心などの主題に応じて相互に関付け知識のチャックとして管理する単位として知識ワークスペースという考え方を導入している。知識ワークスペースは, CSCW における可視化ワークスペース[8]の概念を Web 一般のサービス/コンテンツマッシュアップの

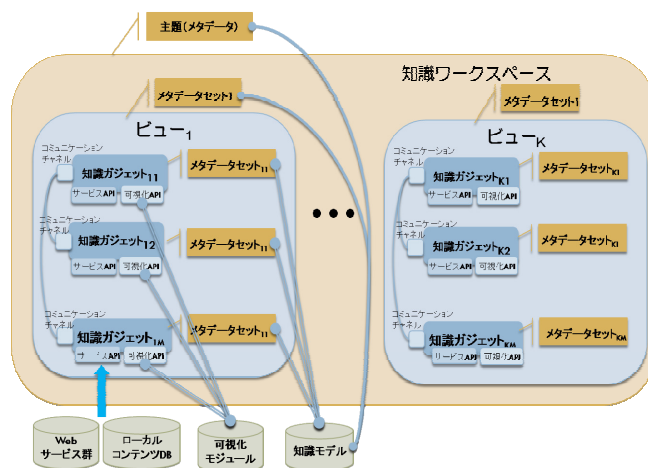


図 2 知識ワークスペース内の知識ガジェット連携

フレームワークとして拡張した概念である。知識ワークスペースクラスは, 前述の Web サービス・コレオグラフィ記述言語のサブセットであり, ある主題(アプリケーション, テーマ)に関連するサービス/コンテンツ群のオーケストレーションを定義する。KC3 ブラウザは, この定義を解釈し知識ワークスペースインスタンスを生成する。知識ワークスペースインスタンスは単なるサービス/コンテンツオーケストレーションの静的な定義記述ではなく, GUI を伴った Web サービスプロセスである。図 2 に知識ワークスペースインスタンスの概要を示す。知識ワークスペースインスタンスは, 複数のビューを持つことができ, 各ビューもまた複数の知識ガジェットを持つ。知識ガジェットは, サービスやコンテンツの可視化・閲覧・編集機能を持つ GUI ユニットである。知識ガジェットは, 単機能のサービスを提供するという点で既存のガジェットと類似しているが, 各ガジェットはコミュニケーションチャンネルを持ち知識モデルに関連付けられているメタデータセット内の制約記述に基づき相互にコミュニケーションすることができる。これによりユーザがあるガジェットの GUI やコンテンツを操作・編集すると関連する他のガジェットのサービスやコンテンツ表示に同期的に反映することができる。

例えば, イベントタイムラインガジェットに表示されている位置情報を持つイベント情報系列の表示切り替えると, それに応じて地図表示を行うガジェットにその情報が伝達され現在見ているイベント系列の位置情報が表示される。このように複数のガジェットを連携・連動させることで, ビジュアルデータマイニングにおけるパラレルコーディネーション的な機能を Web サービス/コンテンツマッシュアップのインタフェースに付与することができ, 人, モノ, 出来事などの様々な情報間にある見えない繋がり的气づきを支援できると考えている。

4. プロトタイプ

災害知識の共有・再利用を例題として知識ワークスペースおよび知識ガジェットのプリミティブを検討し, KC3 ブラウザのプロトタイプを実装した(図 3 参照)。

プロトタイプの検証用コンテンツとして, 火山災害, 津波災害, 地震災害に関する情報を Wikipedia [10]の災害関連記事, Global Volcanism Program [11]などの災害ポータルサイトやニュースサイトからコンテンツの収集・抽出を行い, 約 200 事例の知識ワークスペースインスタンスを構築した。また, 知識モデルとし

¹ 現在, WS-CDL[9]の仕様を参考に可視化機能も含めた記述形式を拡張を進めている。

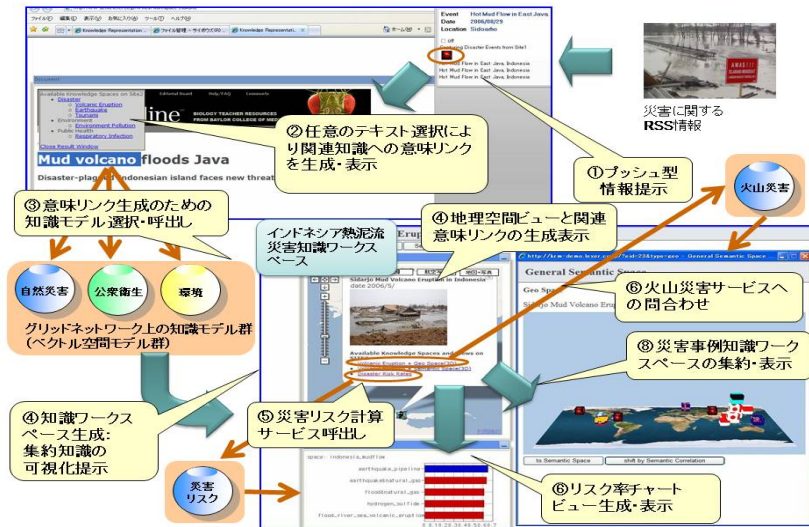


図3 プロトタイプ概要

て上位イベントオントロジー[12]の他に、火山災害、環境生態、肺呼吸器に関する正規直交系ベクトル空間モデルに基づくメタデータベース[13]を構築し、Web サービス化を行った。

現在のシステムでは、災害情報の通知から過去の類似災害事例の集約・比較検証を行うための8種類の知識ガジェットが用意されている。

(1)アラートアクセサリガジェット

アラートアクセサリガジェットは、災害関連 RSS 情報をユーザプロファイルに応じて通知するプッシュ型のデスクトップアクセサリである。アラートアクセサリガジェットのバックエンドには災害分析サービスが控えており、災害イベント情報の抽出や予測されるリスク情報等がユーザプロファイルにある関心事項や専門分野等に応じてアイコン表示される。図4では、インドネシアの熱泥流災害の最新情報に付与されている火山災害リスクアイコンをクリックすることで同災害の知識が集約された知識ワークスペースへシームレスに移行することができる。

(2)ドキュメントガジェット

ドキュメントガジェットは、Web から収集、キャプチャーされたテキスト、HTML および RSS 文書を表示するためのガジェットである。ドキュメントガジェットでは、ユーザが、ドキュメントガジェット上に表示されている任意テキストをマウスオーバーすると、選択された語のリストを手がかりに、関連する Web サービスおよび知識ワークスペースの検索を行い、動的にハイパーリンクを生成・表示するリンクフリーブラウジング機能を有する(図5)。

(3)地理空間ガジェット

位置情報を持つコンテンツを表示する場合は、地理的情報を提示する地理空間ガジェットと関連付けられる。地理空間ガジェットは、既存の地図サービスや GIS と異なる点は、地理的ビューだけでカバーできない情報の側面(例えば、概念関係やベクトル空間による分析結果等)も他の知識ガジェットと同期的に連



図4 詳細情報への導線としてのプッシュ型情報提示

動させながら、情報の分析・比較が可能な点にある。また地理的情報をきっかけに関連する知識ガジェットを生成したり、他の知識ワークスペースに遷移したりすることも可能である。

図3の例では、インドネシア熱泥流災害に関する最新情報において、火山ガスに関するリスクがあることアイコンで表示し、それを選択することでより詳細な火山災害リスクの分析サービスの呼出しや過去の類似災害を集約・検証するためのガジェット生成している。

(4)チャートガジェット

チャートガジェットは、バーチャートやパイチャートといった既存のグラフ可視化機能を持つ。現在のプロトタイプシステムは、2次元および3次元のバーチャートのみをカバーしており、ユーザのコンテキストに応じて、災害から派生するリスクを、詳細度を変えて提示するために利用している。

(5)イベントタイムラインガジェット

タイムラインガジェットは、自然災害、事件、事故など自然現象や社会現象の発生経緯を時系列的に俯瞰するための知識ガジェットである。イベントタイムラインガジェットも他の知識ガジェット同様、バックエンドに災害イベントに関する知識モデル[12]や各種の災害データベースサービスが控えており、ある知識ガジェットの操作は、関連する他のガジェットにも伝搬し、連動して動作する。

(6)ユーザプロファイルガジェット

ユーザプロファイルガジェットは、現在ログインしているユーザのユーザプロファイル情報を提示する。ユーザプロファイルは、現在、ユーザ ID、ユーザ名、興味、所属、興味等の静的なプロ



図5 リンクフリーブラウジング機能

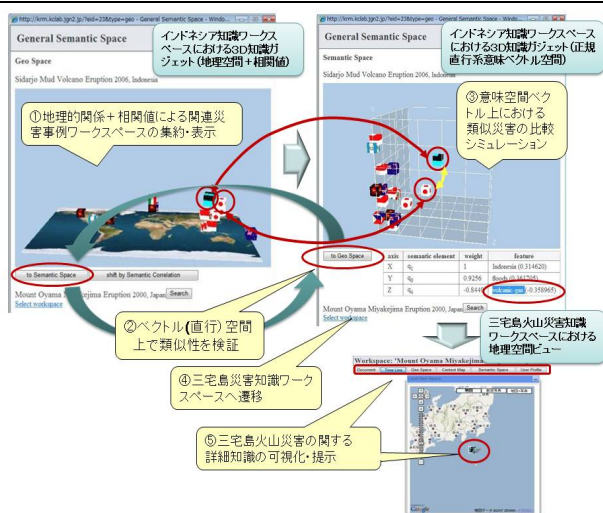


図 6 地理空間情報とベクトル空間分析の連携による災害事例の比較シミュレーション

パーティが電子名刺の標準フォーマットである vCARD[13] 形式で記述・保存してある。ユーザはこの情報を携帯するだけで、任意の情報環境において自分の知識ワークスペースを呼び出し、自分の好きな可視化ビュー(知識ガジェット)により所望の情報だけを購読・閲覧・編集することができる。

(7) エキスパートインフォメーションガジェット

エキスパート情報ガジェットは、ユーザがアクセスしている知識ワークスペースの主題とユーザプロフィールにある関心事項に関連した専門家の情報を Web サービス上のデータベースへ問い合わせ表示を行う。

(8) 3D ガジェット

3D ガジェットは、Web 3D の技術に基づいて、多次元の情報を 3 次元に射影しながら様々な事象間にあるつながりの発見支援や検証シミュレーションのために用いられる。現在のプロトタイプでは、過去の類似災害情報の集約し、地理的關係と相関関係から分析・検証するため、(i) 3 次元地図と相関値による表示(図 6 左上参照)と (ii) 正規直行系ベクトル空間 による表示(図 6 右上参照)の 2 種類の可視化ビューを切り替えることができる。

各ビュー内に表示されている国旗の図柄がマッピングされたサイコロ状のグラフィックキューブは、それぞれ過去の災害事例情報を集約した知識ワークスペースを意味している。地理的關係+相関値によるビューでは、地図平面から各知識ワークスペースまでの高さが相関値を示している。最も高いインドネシア国旗のキューブは、現在ユーザが閲覧しているインドネシア熱泥流災害知識ワークスペース自身を表している。次に 2 番目の高さの日本国旗のキューブは 2000 年の三宅島火山災害に関する知識ワークスペースを表している。すなわち両者の災害事例の相関が高いことを意味している。

次に、正規直行空間表示において、ベクトルの主成分となっている要素(メタデータ)をその軸を代表する意味ラベルと捉え表示することで、どのような観点で両者が類似するか検証することができる。図 6 の例では、インドネシア熱泥流災害知識スペースと三宅島火山災害知識スペースが”volcanic gas”において共通性が高いことが判る。実際、両者は、火山学的関連から見ると全く異なる災害事例であるにもかかわらず、災害発生場所と居住地域が隣接していることで火山性ガスの人体へのリスクが懸念されるケースであった。

5. まとめ

本研究では、Web サービス/コンテンツを意味的にマッシュアップするためのインタフェースである KC3 ブラウザを提案した。災害情報マネジメントを例題としたプロトタイプ構築と機能検証の結果、KC3 ブラウザは以下特色を持つと考えられる。

- 意味的マッシュアップ: ユーザの目的に応じてサービス/コンテンツをマッシュアップし、新しいサービスを生産するだけでなく、新しい知識として蓄積・共有・流通させる機能。
- リンクフリーブラウジング: 意味的なリンクおよび可視化ビューを動的に生成することで、既存の Web の静的なリンク構造に依存しないシームレスな情報の閲覧・編纂を可能にする。
- ガジェット連動・連携による知識発見支援: 情報可視化機能を持つ複数知識ガジェットを連携・連動させることで、人、モノ、出来事を持つ様々な側面や見えないつながりの発見を支援。今後は、Globus などのグリッドコンピューティング環境上のサービス/コンテンツマッシュアップへの対応、コンテンツの編集・共有機能の強化を行うとともに、実証評価実験を行う予定である。

参考文献

- [1] Webwag: <http://www.webwag.com>
- [2] Intel Mash Maker: <http://mashmaker.intel.com>
- [3] Yahoo Pipes: <http://pipes.yahoo.com>
- [4] Microsoft Popfly: <http://www.popfly.com/>
- [5] QEDWiki: <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/qedwiki>
- [6] Piggy bank: http://simile.mit.edu/wiki/Piggy_Bank
- [7] Michiaki Iwazume, Ken Kaneiwa, Koji Zettsu, Takafumi Nakanishi, Yutaka Kidawara and Yasushi Kiyoki, KC3 Browser: Semantic Mashup and Link-free Browsing, In Proceedings of the 17th International World Wide Web Conference (WWW 2008), short paper, 2 pages, 2008 (採録予定).
- [8] D. Pinelle, C. Gutwin, and S. Greenberg. Task analysis for groupware usability evaluation: Modeling shared-workspace tasks with the mechanics of collaboration. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* Vol.10, No.4, pp.281-311, 2003.
- [9] WS-CDL: <http://www.w3.org/TR/ws-cdl-10/>
- [10] Wikipedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>.
- [11] Global Volcanism Program. Smithsonian Institution. <http://www.volcano.si.edu>
- [12] K. Kaneiwa, M. Iwazume, and K. Fukuda, An Upper Ontology for Event Classifications and Relations, In Proceedings of the Twentieth Australian Joint Conference on Artificial Intelligence (AI 2007), pp. 394-403, LNCS 4830, 2007.
- [13] Y. Kiyoki, T. Kitagawa, and T. Hayama. A metadatabase system for semantic image search by a mathematical model of meaning, *ACM SIGMOD Record*, Vol.23 No.4 pp.34-41, 1999.
- [14] Globus: <http://www.globus.org/>