

Extracting Derivation Network of Tags in Social Bookmark
ソーシャルブックマークにおけるタグの派生関係の抽出

by
KAWANAKA Sho
川中翔

A Master Thesis
修士論文

submitted to
The Graduate School of
The University of Tokyo
on January 27, 2009
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Thesis Supervisor: SATO Hiroyuki 佐藤周行
Associate Professor of Information Technology Center

概 要

我々は新しい物や概念が新たに創られた場合それを創造と呼ぶが、実際にはそれ以前に既に成立していた概念が下地にあって創られる。これらは解析すべき重要な派生関係であるが、解析対象となる時間情報の充実した情報源は多くなく既存の関係性解析の研究は時系列性を考慮していないものが多くを占めている。本研究では、近年利用者数を伸ばしている CGM の一つであるソーシャルブックマーク (SBM) に着目し、概念を記述するタグを解析することで、時系列的な概念の派生関係を抽出する手法を提案する。この手法は、ある入力タグがあるとき、出現直後の共起率が高い他のタグが派生関係の候補タグであり、そのうち出現順が早いものが派生関係の親となるタグである、との仮定に基づいている。さらに本研究では、提案手法を実際の SBM であるはてなブックマークのタグ空間に適用し、手法の妥当性を測る実験をおこなった。提案手法によって、はてなブックマークのタグの派生関係の抽出をおこない、直観的に有用な結果を抽出することを成功した。また得られた派生関係と Wikipedia から抽出した派生関係を比較することで、それぞれの特徴分析を、おこなった。結果として Wikipedia における派生関係との一定の一致性がみられたが、それぞれの語彙の違いから相違点も多くみられた。またサービス開始以後に出現したと考えられる概念を現すタグについては、既存手法と比較して 30% 程度の再現率の向上がみられた。また提案手法によって得られた関係をユーザにナビゲートするインタフェースを提案・実データでの実装を行い、タグ間の関係を表すシステムを構築した。

謝辞

本研究を進めるにあたり，多くの方にお世話になりました．指導教員である佐藤周行准教授には，研究環境を与えて頂いたことをはじめ，論文の作成やプレゼンテーションの方法、研究の方向性についての議論など，多くのご指導，ご教授を頂きました．

金田研究室の金田康正教授には，他研究室である私に快く交流を開いて頂きました．

元金田研究室の黒田久泰愛媛大学准教授には，研究の内外を問わず，多くの知識や技術をご教授頂きました。

金田研究室秘書の亀田文美代氏には他研究室である私に暖かく対応していただき、金田研究室の皆様と密接に交流することができました。

金田研究室吉田仁氏にはプレゼンテーションの方法をはじめ、公私について多くの助言を賜りました。

元佐藤研究室の荻野健氏には，研究内容や様々な技術について大変多くの助言をいただきました。

佐藤研究室秘書の伊東雅美氏には研究室の環境を整えていただき、快適に研究を行なうことができました．

他の金田・佐藤研の皆様にも公私にわたり多くの助言を頂きました．

ここに，心よりの感謝の意を表します．平成 21 年 1 月 27 日

目次

1	序論	1
1.1	本研究の位置付け，背景分野	1
1.1.1	Web マイニング	2
1.1.2	Web フィルタリング	2
1.2	本論文の構成	2
2	概念の時系列的な派生関係	4
2.1	定義	4
2.2	Web における情報の派生関係	4
2.3	派生関係，時系列性解析の関連研究	5
3	Folksonomy とソーシャルブックマーク	8
3.1	Folksonomy とは	8
3.2	Folksonomy を利用した実際のサービス	8
3.3	情報の基本単位と性質	9
3.3.1	基本単位と性質	10
3.3.2	システムの特徴	10
3.3.3	タグの性質と入力インターフェース	11
3.3.4	タグ付けの問題点	11
3.4	Folksonomy に関する研究	12
3.4.1	性質の解析と知識抽出	12
3.4.2	ユーザインターフェイスと情報の集約	14
4	Folksonomy からのタグの派生関係抽出手法	15
4.1	解析対象，派生関係のモデル，抽出手法	15
4.2	可視化インターフェイス	17
5	はてなブックマークを解析対象とした提案手法の評価実験	18
5.1	データセット	18
5.2	タグの出現の性質とパラメータ推定	18
5.2.1	タグの「出現直後」の範囲	18
5.2.2	出現直後の共起度から抽出される親タグの比率	20
5.3	親タグの抽出例	20
5.4	派生関係グラフの統合	21
5.5	Wikipedia との比較による派生関係の検証	27
5.5.1	概要	27
5.5.2	親タグの抽出と，その一致率および再現率	27
5.5.3	親タグの一致率および再現率からの考察	28
5.5.4	提案手法と単純共起率による結果の違い	30
5.5.5	親タグと入力タグとの出現時期の差	31
5.5.6	親タグと入力タグとの出現時期の差からの考察	31
5.6	可視化インターフェイスによるタグナビゲーションシステムの実装	31
5.7	考察	31
5.7.1	派生関係の妥当性，有効性	31

5.7.2	タグの新規出現と SBM のサービス開始時期について	36
5.7.3	タグの変容	37
5.7.4	インターフェイスの種類	38
5.7.5	オブジェクト投稿系サービスとそうでないサービスの違い	38
5.7.6	計算量	38
6	おわりに	39

図目次

1	「派生関係」の定義	4
2	マッシュアップ	5
3	ニコニコモنزのスクリーンショット	6
4	Folksonomy の本質	8
5	del.cio.us のトップページ	9
6	del.cio.us のマイページ	10
7	Cattuto らの研究 [6]	13
8	YS model with long term memory[6]	13
9	空間におけるユーザの概念利用	15
10	派生関係のグラフ表示との対応	16
11	可視化インターフェイス	17
12	「ニコニコ動画」の派生関係	22
13	「Web」の派生関係	22
14	グラフ A	24
15	グラフ B	24
16	グラフ C	24
17	グラフ D	25
18	グラフ E	25
19	グラフ F	25
20	ニコニコ動画周辺 (グラフ E)	26
21	Apple 周辺 (グラフ E)	26
22	2006 年以後のタグでつくられたグラフ (F)	26
23	リンク数の次数分布	26
24	Wikipedia の一例	30
25	「ニコニコ動画」の派生関係	35
26	「apple」の派生関係 (子タグ)	35
27	「初音ミク」の派生関係 (親タグ)	36
28	タグの影響関係	37

表 目 次

1	取得したデータ量	18
2	頻出タグ上位 160 件	19
3	D を基準としたときのタグの利用回数の分布	20
4	N を基準としたときの経過日数の分布	20
5	N の値を変化させたときのタグの関係の分布	20
6	N の値を変化させたときのタグの関係の分布 (2006 年以降のタグ)	21
7	N の値を変化させたときのタグの関係の分布 (比較用)	21
8	ニコニコ動画, Web とそれぞれ共起度の高いタグ	22
9	各グラフのパラメータ 1	23
10	各グラフのパラメータ 2	23
11	入力タグ	28
12	Wikipedia から抽出された親タグのリスト	29
13	Wikipedia タグとの比較による一致率と再現率	29
14	Wikipedia タグとの比較による一致率と再現率 (単純共起率)	29
15	親タグとの出現時期の差	31
16	提案手法によって抽出された親タグおよびその一致性	32
17	単純共起率によって抽出された親タグおよびその一致性	33
18	提案手法によって抽出された親タグと入力タグとの出現日時の差	34

1 序論

近年、様々な技術の進歩により、情報の伝播性が高まり、また情報の複製が容易となっている。このような情報通信のインフラの整備は、人々の情報の発信性を高め、誰もが自由に情報を発信し、相互に影響しあう時代を迎えつつある。

この状況をふまえ、今後はより情報の相互影響性についての理解が必要となり、その一面として新しい情報がどのように創られ、どのように後の情報に影響を与えているかなどの、時系列の前後を考慮した情報の関係評価が、重要になることが予想される。

我々は従来存在しなかった物や概念が新たに創り出されたとき、それを「創造」と呼ぶが、多くの場合、実際にはそれ以前のものや概念が下地にあって創られる。一例として、プログラミング言語「Ruby」は、Perl, Java などの既存のプログラミング言語の特徴を組み合わせで誕生した言語であり、後には Ruby を元にしたフレームワーク「Ruby on Rails」が誕生した。このような物や概念の派生関係の抽出は、集団における文化や知識の成立過程を理解する上でしばしば重要となる。

しかしながら、各概念の出現において、その元となった概念を抽出するタスクは一般にコストが高くつき容易ではない。抽出するには、各概念同士の定義と、その発生過程を定性的に論じるのが自然な手法であり、自動的に抽出することは難しい。すなわち、現状においては、人々がある概念の派生関係を調べたい場合、その概念についての説明ページを閲覧したり、検索エンジンのキーワードを工夫したりするなどして調べるやり方が一般的であり、これは網羅性に弱く、また多大な労力を要する。

このような状況に対して、本研究ではこれとは異なるアプローチからの、概念間の派生関係の抽出を試みた。本研究ではその派生関係について、概念の定義から論じるのではなく、メディア上における概念の「人々による利用データ」を分析することで、近似解析を試みたので報告する。本研究のアプローチでは、メディア上において、人々が各概念をいつから使い始めたか、また頻繁に一緒に用いられる他の概念は何であるか、などのデータを統計的に解析する手法により概念の派生関係の抽出を試みている。

このような時間的な依存関係を扱う研究をおこなう場合、解析のためのデータに付属する時間情報の取得が困難であるとの問題が存在した。充実した時間情報を含むデータは、一部のデータ所有者を除いて取得できない状況が多く、これまでの時系列的な解析は自己相関分析などプリミティブなものが多くを占める。しかしながら近年登場した「Consumer Generated Media(CGM)」と呼ばれる、エンドユーザが情報を生成するメディアでは属性情報が定型化されており、時間情報が取得しやすくなっている。本研究では、解析対象として CGM の一つであるソーシャルブックマークを選択し、利用者によるログデータを分析することで、概念の派生関係について議論を行う。ソーシャルブックマークでは多くのエンドユーザによって意味付けがなされており、またタイムスタンプが自動的に保存される。我々の手法では、このようなソーシャルブックマークの時間情報の取得しやすさとその集積的な知識を利用し、大量のデータを統計的に解析することで時系列的な概念間の関係の抽出を試みている。

本研究の手順と目的は次の通りである。まず定義した概念の派生関係について、抽出のための仮説を元にした解析手法を提案する。それを実際のソーシャルブックマークに適用し、派生関係の抽出をおこなう。実際に抽出された派生関係についてその特徴の分析や、それが有効なものか、などの評価を行い、提案手法について考察する。

1.1 本研究の位置付け、背景分野

本研究の背景分野として主に、Web マイニング、Web フィルタリング、時系列的解析 (Temporal Analysis) が挙げられ、また解析対象のプラットフォームである Folksonomy についてもその構造がさかんに研究されている。本稿では Folksonomy については 3 章で、時系列的解析については 2 章で述べ、本節では Web マイニングと Web フィルタリングについて説明する。

1.1.1 Web マイニング

Web マイニングはデータマイニングの一分野である。データマイニングは、情報(データ)を作成した人間すら認識していないような未知の事実を、データの解析により発見することを目指す分野を表す。Web マイニングは Web 上の情報を対象とした分野であり、Web マイニングには Web 構造マイニング、Web 内容マイニング、Web 利用マイニングが存在する [2] 本研究は Web におけるタグ付けというユーザの行動から、タグ同士の関係を見出すことを目的としているので、上記のうちの Web 利用マイニングに該当する。

Web 利用マイニングは Web サイト上でのユーザのクリック履歴や、関連ファイルのパターンを解析することで、ユーザの行動情報や嗜好情報や人気の商品などの有用な知識を抽出することである。

既存の Web 利用マイニングの技術としては協調フィルタリングが広く知られている。協調フィルタリングは、まず、ユーザのアクセス履歴、購入履歴などから嗜好情報を蓄積し、それらの類似度を抽出する。その類似度を元にして、類似性の高いユーザや商品を推薦情報としてユーザに紹介する手法である。協調フィルタリングは、E-mail やニュースをユーザに分かり易く提示する目的で開発された Tapestry が最初のシステムとして知られており、現在では Amazon.com [22] やはてなアンテナ [15] など実際に用いられている。

本研究ではユーザが、どれくらい各タグ同士を同時につけているかということを解析し、タグの派生関係の抽出をおこなっている。

1.1.2 Web フィルタリング

Web フィルタリングは、Web の膨大なリソースから、必要な情報をユーザに便利に提供する、という視点からみた技術の総称である。

Web フィルタリングにおける重要な技術としては検索エンジンが挙げられる。リンク解析とキーワードマッチングを主体とした検索エンジンによるものが長年の中心であった。リンク解析とは Google [20] の PageRank [10] に代表されるような、Web 上のリンクを、リンク側ページから被リンク側ページへの投票とみなし、ページの重要度を測る手法であり、重要なページのリンクはより重要になる。キーワードマッチングとは、与えられたクエリに対し、各リソース中やリンク中のテキストとの一致度が高いものを重要とする手法である。

検索エンジンは過去の多くの Web ページを調べるにあたり、有効な手法であるが主に次の問題が指摘されている。

1. 重要度の高いページが出現してから、他のページにリンクが貼られるまで時間差がある。
2. マルチメディアファイルなど内部から概念を抽出しにくいリソースへの対応が弱い。

この問題を解決する技術として近年利用されているのが、Folksonomy のタグによる分類である。タグは、エンドユーザがページに付けることのできるフリーワードで、一種のメタデータである。

Folksonomy による分類では、利用者が興味を持ったページにタグを付け、それらが集約され、ページのフィルタリングに用いられる。タグが付けられるのはリンクが貼られるより早く、またマルチメディアファイルから概念を抽出するのにも適している。

さらなる便利なフィルタリングのために、タグ間の関係を整理しようという研究が近年行なわれている。(3章で詳しく説明する。)

本研究ではタグ間の関係について、その派生関係を抽出することで、より便利なタグの利用やページのフィルタリングに役立てることを目的としている。

1.2 本論文の構成

本稿の構成は次の通りである。2章では派生関係について定義を含め、詳しく説明する。3章ではソーシャルブックマークについて、その重要な特徴である Folksonomy についてと共に説明する。4章では派生関係解析の

ためのアプローチを示し，5 章では評価実験について報告する．最後に 6 章ではまとめと今後の課題を述べて締めくくる．

2 概念の時系列的な派生関係

2.1 定義

本研究で設定する問題は次の通りである．ある概念があるとき，その概念の成立（出現）に影響を与えた他の概念があるとする．本研究では，このような関係を派生関係とよび，その抽出手法の提案をおこなう．

ここで「派生関係」などの本研究で用いる用語を次のように定義する．ある概念 (A_1, A_2, \dots) が成立したあとに，その影響を受けて，他の概念 B が成立したとする．この場合，各 (A_1, A_2, \dots) を B の親概念と呼び， B を各 (A_1, A_2, \dots) にとっての子概念と呼ぶとする．これらの関係を派生関係と呼ぶこととする．これらの関係は図.1 のように表される．

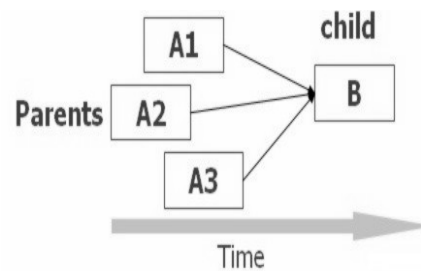


図 1: 「派生関係」の定義

2.2 Web における情報の派生関係

近年，Web における情報を発信する空間の充実と，コミュニケーションコストの減少は，人々の情報の発信性および，またその相互影響性を高めている．

簡単な具体例として，人々が日記を Web に公開したい場合，以前の一般的手段は自分で HTML 文書を作りそれを公開するというものであったが，現在は blog が普及しユーザ登録するだけで，簡単に日記を発信することができる．また，人々が画像や動画を作成し，Web にそれを公開する場合についても同様である．以前の一般的手段は，自力で利用できるサーバのアカウントを取得した上で，の公開や，もしくはフリーのアップローダー上で投稿するというものであったが現在は画像投稿サイトや動画投稿サイトが充実し，簡単に投稿することができる．

またこのような現在のサービスでは，簡単にコミュニケーションできる機能が搭載されており，他のユーザの発信した情報が気になった場合にメッセージを送ることができ，自由に意見を伝えることができる．

このような情報発信インフラが整う中で，情報の相互的に影響することは珍しくなくなっている．またそれを表す象徴的な言葉として「マッシュアップ」という用語が近年普及している．

マッシュアップとは，図 2 に示すような，複数の異なるサービスや概念を組み合わせることで，新しいサービスや概念を形作ることである．Web 上におけるサービスや，動画共有サイトやソーシャルネットワーク上の概念のマッシュアップなどが代表的なものである．

ニコニコ Commons [25](図 3) ではマッシュアップを前提した機能がサービスに搭載されており，これはシステム側が相互作用性を解釈し，情報の案内に役立てようとしている例であると言える．

このように近年，情報の相互影響性は注目されており，その性質について分析することは重要な問題であるといえる．

本研究では，上記とは異なる視点，すなわち Web Mining の視点から，明示的に機能化されていないユーザの利用データを時系列的に解析しそこでの情報の相互的派生関係を自動抽出することを試みる．

広範な利用データに対応した派生関係の分析手法の確立と，それについて理解の深化を目的として Web 上における既存の概念の派生関係の抽出を行う．

このような派生関係を扱う研究をおこなう場合，これまででは解析のためのデータに付属する時間情報の取得が困難であるとの問題が存在した．充実した時間情報を含むデータは，一部のデータ所有者を除いて取得できない状況が多く，これまでの時系列的な解析は自己相関分析などプリミティブなものが多くを占める．しかしながら近年登場した「Consumer Generated Media(CGM)」と呼ばれる，エンドユーザが情報を生成するメディアでは属性情報が定型化されており、時間情報が取得しやすくなっている．本研究では，解析対象として CGM の一つであるソーシャルブックマークを選択し，利用者によるログデータを分析することで，概念の派生関係について議論を行う．ソーシャルブックマークについては次章で詳しく説明を行う．

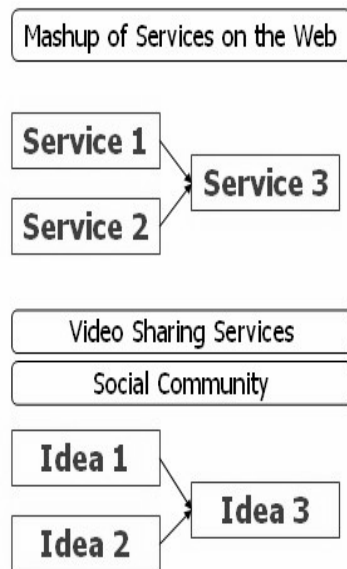


図 2: マッシュアップ

2.3 派生関係，時系列性解析 (Temporal Analysis) の関連研究

関連する既存の時系列的解析には主に，情報の伝播性とバースト性に着目した研究がある．

情報の伝播性に着目した研究

Adar ら [1] は Blog 上での情報の伝播について，テキスト類似度，リンク，時間情報を元に解析するモデルを提案した．ある商品についての記事を誰かが Blog 上で書いたとする．これを読んだ他のユーザが，興味を持てば自分の Blog に書き，さらにそれが次々と広がる現象が考えられる．Adar らは約 37000 の Blog を解析対象として調査を行った．それらの 7 割以上の記事が情報源の明示的に記していないが，記事間の類似度やリンク，時間の前後情報から参考元を予測するモデルを提案した．結果として SVM による分類で 90%以上の精度による予測を実現した．この研究は Web 上における情報の時間的な前後を考慮し，定量的に分析した数少ない研究である．

バースト性に着目した研究，技術

山家ら [13] はソーシャルブックマークにおける情報の周期性に着目し，1 年のうち特定の時期に利用回数が多くなるキーワードを抽出し，ランキングに適用するモデルを提案した．



ログインユーザー:
monamona [\[ログアウト\]](#)

ニコニコ生放送は、1日分の作品を自動的に削除し、新しい生放送動画を毎日アップロード

[作品検索](#)

[作品を登録](#)
[マイページ](#)
[ランキング](#)
[ヘルプ](#)

NICONICO COMMONS
 2009年01月21日 18:05:57 登録
ゆづり般若ミュージック
 作者名: yamada 閲覧数: 37 ダウンロード数: 0 利用作品数: 1
 ゆづり歌ってみたよ。みんなで踊ってみてね。
 登録タグ: [BGM](#) [ゆづりお経](#) [\[編集\]](#)



BGM

閲覧数	37
ダウンロード数	0
利用作品数	1
試聴再生回数	16


[ダウンロード](#)


親作品
 本作品を制作するにあたって使用された作品
 親作品総数 (0)


子作品
 本作品を使用して制作された作品

 子作品総数 (1)

作成者情報

yamada
 登録作品数:
 画像 (0)
 音声 (20)
 動画 (0)

その他の作品







[【プロフィールを見る】](#)

作品情報

音声素材

拡張子	.wav
再生時間	2:19

図 3: ニコニココモンズのスクリーンショット

Dobunko ら [5] は画像共有サービス *Flickr*[19] において、期間ごとの重要なタグを抽出し、またそれらについて可視化をおこなった。また彼らは入力となる期間を柔軟することができる経済的なアルゴリズムを提案している。Kleinberg[8] はドキュメントストリームにおける盛り上がりを検出する手法を提案した。Google Trends[21] は検索クエリの検索回数の時系列的な変化を掲載している。検索エンジンでのクエリの時系列的な変化や、クエリ間の対応においても派生関係がみられることが考えられ、重要な研究対象であるといえる。

本研究の位置づけ

本研究では特に情報の新規発生に着目し、その派生関係を抽出するために時間情報を用いる。その点で、時間情報と利用しているという共通項はあるが、得ようとする関係が異なるという意味で、上記の研究とはテーマが異なっている。

3 Folksonomy とソーシャルブックマーク

本章では解析対象であるソーシャルブックマーク (SBM) とその重要な特徴である Folksonomy について説明する。

3.1 Folksonomy とは

Folksonomy とは、「人々」(folks) と「分類」(taxonomy) とを掛け合わせた造語であり、Web ページやマルチメディアファイルなどのリソースに対し、投稿者や閲覧者にリソースに「タグ」とよばれる属性情報のラベル付けを行ってもらい、分類に役立てる技術・考え方・現象のことを指す。タグとは、ある対象を示すフリーワードであり、一般に Folksonomy を利用したシステムでは、ユーザはリソースに対し、自由に複数のタグを追加することができる。あるリソースに対し、属性情報を付与するというアイデア自体は従来より存在したが、Folksonomy の新規性は、分類者が一部の権威者やリソースの作成者に限られず、一般の利用者が自由に分類を行い、さらにその分類情報を収集し、集合体として利用することがシステムの前提となる点に帰する。図.3.1 に Folksonomy の利用のイメージを示す。図.3.1 では、あるリソース A に対し、ユーザ A は Programming, Java という 2 つのタグを付け、ユーザ B は Java, ユーザ C は Code というそれぞれ一つのタグを付けている。それらの情報を収集することで、リソース A は Java というタグを 2 つ持ち、Programming, Code というタグをそれぞれ一つ持つことになり、他のユーザが閲覧するときに、参考にすることができる。このように各個人の自由な分類を集約し、集団の分類として役立てようとするのが Folksonomy の基本的な考え方である。

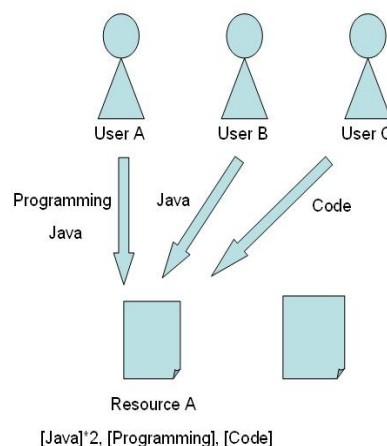


図 4: Folksonomy の本質

3.2 Folksonomy を利用した実際のサービス

Folksonomy を利用したサービスは Social Bookmark Service や Social Sharing と呼ばれるものが多い。これらのサービスでは、リソースへのリンク (ブックマーク) を管理するインターフェイスやリソースを置くスペースを提供しており、ユーザは端末に依存せずにリソースへアクセスすることができる。またユーザは自分の基準でリソースにタグ付けをおこなうことができ、設定によりリソースや管理情報を公開することができる。サービス側ではそれらの情報を集約・表示することで、ナビゲータとしての機能を提供し、さらにユーザを惹きつけることができる。まとめると、下記の 4 点がユーザにとってのサービスを利用するモチベーションとなっている。

- 端末に依存しないリソースの管理

- 分類機能などのリッチなインターフェイス
- 情報を発信するプラットフォーム
- 集約された分類情報

以下に実際に広く利用されているサービスの主なものを，リソースの種類別に示す．

- Web Documents (Bookmark Manager)
del.cio.us[18], MyWeb[24], はてなブックマーク [23]
- 画像, 動画共有
Flickr, pixiv[27], ニコニコ動画 [25]
- 論文管理
CiteUlike[16], Connotea[17]

ここでは，Social Bookmark Service の一つである del.cio.us を例にとり，具体的に説明を行う．図.5 に del.cio.us のトップページのスクリーンショットを示す．トップページには多くのユーザから自動的に集約された Web ページのリストがなっており，赤枠で囲んだ部分がそれぞれ，ページへのリンク，ページに付けられたタグ，何人がページを登録したかを示している．ユーザは，これらの情報を参考にしたり，タグや登録者によりページを絞りこむことで，有益なページを発見することができる．

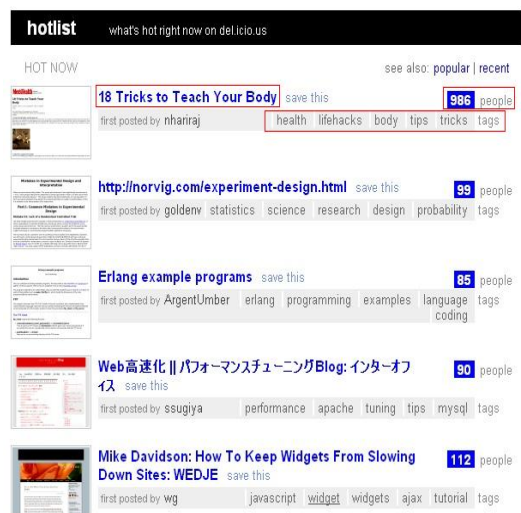


図 5: del.cio.us のトップページ

また，サービスにアカウントを登録することで，自分だけのブックマーク管理ページを作ることができ，端末に依存しないブックマークの管理を行うことができる．図.6 がマイリストの一覧が示されており，自身の付けたタグや，何人が各ページを登録したかなどの情報が示されている．

このように多くの Folksonomy を利用したサービスでは，元来的に，ユーザとシステムが相互的に情報を提供し合う特徴を持っている．

3.3 情報の基本単位と性質

本節では，Folksonomy を扱う場合の情報の性質について述べる．

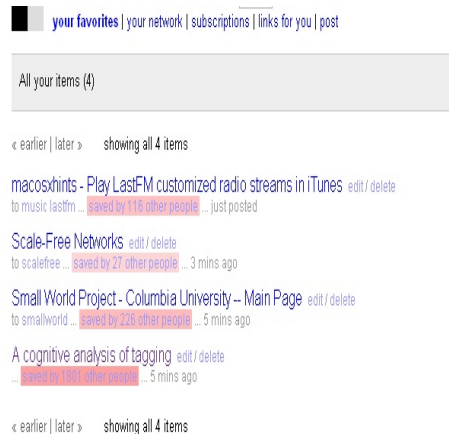


図 6: del.cio.us のマイページ

3.3.1 基本単位と性質

Folksonomy を用いたシステムでは、大量のユーザが任意のリソースに対して自由にタグを付加している。一度のタグ付けを記号的に表すと、ユーザの集合 $U = \{u_i\}$ 、タグの集合 $T = \{t_i\}$ 、オブジェクトの集合 $O = \{o_i\}$ があるとき、ユーザ u_i がタグ t_i をオブジェクト o_i に付加した現象を $annotation(u_i, t_i, o_i)$ とみなすことができる。 $annotation$ は、ユーザ、タグ、オブジェクトの共起関係を表したものであり、収集・集約することでそれぞれの関係性を抽出することができる。このように情報の一定の粒度と、それらの緩やかな繋がりを用いた、大量のデータからの統計的な解析が典型的な Folksonomy を利用した知識抽出の手法である。

また、その他にも以下の要素も解析上重要である。

- タグの共起関係

ユーザが、一つオブジェクトを保存・投稿などしてタグ付けをおこなう場合、複数のタグを一度につける場合があり、その情報をタグの共起関係など利用することができる。

- 時間情報

Folksonomy では時間の情報も保存されることが多いため、時刻 $time_i$ も用いることができる。

- システム

Folksonomy を用いたシステムを解析するにあたって、オブジェクトやインターフェイスの差異によって、タグ付けの性質が異なることが考えられる。詳細については次節で述べる。

以上をまとめると、Folksonomy における基本情報は、 $annotation(u_i, t_i, o_i, time_i, S)$ もしくは一回の投稿で同時に付けられたタグをまとめた $post(u_i, [t_i], o_i, time_i, S)$ で表される。

さらに、上記の情報に加えて、評価 (★) やオブジェクト間のリンクや、オブジェクトの中身の特徴などがブラサルファの要素として考えられ、場合によっては利用することができる。

3.3.2 システムの特徴

前節では、Folksonomy の実際のサービスについて、オブジェクト自体により分類した。ここではより本質的な理解のためにサービスの特徴を以下のようにオブジェクトの生成者により分類する。

- ユーザ生成型

オブジェクトはユーザによって生成される。このタイプでは、ユーザ同士の影響がシステムにより促進され、一般的な人間の情報の創造・伝播過程を反映したモデルであると考えられる。

- 外部オブジェクト参照型

外部のオブジェクトについて人々が意味を記述し、伝え合うようなモデルである。比較的に世の中の流れを掴むのに向いていると考えられる。

これらの性質の違いは、ユーザやタグの振る舞いなどにも大きく影響することが想定され、解析の際に考慮する必要がある。また両方の性質を持つサービスも多いと、それぞれの性質の強さにより挙動は大きく異なると思われる。

3.3.3 タグの性質と入力インターフェース

また実際のタグ入力のインターフェースも、タグの性質に影響を与えると考えられ考慮しなければならない。指標を整理すると以下ようになる。

- 目的

知識集積志向型

このタイプではユーザが体系的に情報を扱うことを目指しており、整理された知識が集積されやすい。

感情表現型

このタイプでは、ユーザが体系的に情報を整理することを志向するというよりも、オブジェクトについての自由な感想としてタグを付与している。体系的な整理がされにくい一方、新たな情報が生成されやすいと考えられる。

- 影響性

多くのサービスでは、タグ付けを行なう際に、他の人が付けたタグの情報が表示されるため、その影響があると考えられる。

- 制限

サービスによってはタグ付けが制限される。投稿者のみがタグ付けを行なえるサービスや、一つのオブジェクトに付与されるタグ数に上限があるサービスがある。集合的な知識の利用の上では妨げになることが考えられる。

3.3.4 タグ付けの問題点

一般に、Folksonomy ではタグの関係において次のような問題がある [7]。

- Synonym

タグに用いる文字列はユーザが自由に決めることができるため、一つの実体に対して複数の名前（タグ）がついてしまう場合がある。「tools」と「tool」、「programming」と「program」などは語形を考慮することで解消できるが、「buisness」と「biz」、「オブジェクト指向」と「oo」などの判定は一般に難しい。

- Ambiguity

一つのタグが複数の異なる実体を表す場合が考えられる。具体的には「Rails」というタグが Web フレームワークと鉄道情報の 2 つの意味を持つ場合などがあり、一方の情報だけを知りたいユーザにとっては、もう一方は余計な情報になってしまう。

- 異なる抽象度の混在

ユーザによって用いるタグの抽象度が異なるため、それらを集約すると様々な抽象度のタグが混在する結果となる。それらの抽象度の判別が出来ないと、ユーザに提供される情報の関係性が分かりにくく、また各種計算量も膨大になってしまう。

- 利用者の獲得

これまで説明したように、Folksonomy は多数の利用者を獲得しなければシステムのナビゲーション機能が意味を持たなくなる。そのためシステム側はユーザを獲得する必要がある、一定のナビゲーション機能が意味を有するまでの利用者を集めることはシステム側にとって大きな負担となる。

3.4 Folksonomy に関する研究

Folksonomy の研究は始まったばかりであり、未だ分野も確立されていない現状である。我々はその性質の分析とそこからの知識抽出は密接に関連していると考え、以下では既存の性質の分析と知識抽出についての両方を記述する。

3.4.1 性質の解析と知識抽出

Folksonomy 特有の性質の分析

Golder らは、Folksonomy 特有の性質の解析をおこなった [7]。研究中では del.icio.us におけるタグ付けの性質について、次のように記述している。

- ユーザの登録したブックマーク数と付けたタグ数に強い相関はない
- ユーザのタグの利用
ユーザが途中で新しく加えたタグが、後々で飛躍的に使われる場合があり、これは新しい区別の方法を追加したことに等しく、過去のタグを変えられないのはシステムにとって問題である。
- タグの種類
(何の話題か、何か、誰のものか、個人的な利用法など)
- タグの時系列的分析
一般に、付けられたタグの順番に、後々のタグの利用頻度は重なり、ある時点より安定したパターンを示す。
- ブックマークの人気のピーク
ピークの 17% は初日、67% は登録日より十日以内 (初日以外)、その他は 6 ヶ月以内である。

タグの共起率の比較による Synonym の抽出

丹羽らは、タグについて、ユーザ・ベースの共起率とドキュメント・ベースの共起率に分けて考えることで、タグの関係性を抽出することに成功した [9]。ユーザ・ベース共起率とは「一人のユーザが 2 つのタグを共に利用している確率」であり、ドキュメント・ベース共起率とは「一つのドキュメント (オブジェクト) に 2 つのタグが共に付けられている確率」である。丹羽らの仮説は以下の通りである。

- 2 つのタグが Synonym 関係の場合、それらのユーザ・ベース共起率はドキュメント・ベース共起率に比べ、大幅に低い傾向にある。
- 2 つのタグが Conflict 関係の場合、それらのユーザ・ベース共起率はドキュメント・ベース共起率に比べて高い傾向にある。
- 2 つのタグが Relevant 関係の場合、それらのユーザ・ベース共起率とドキュメント・ベース共起率は共に高い傾向にある。

彼らは、実際の del.icio.us 上のデータについて仮説を適用し、検証をおこなった。結果として、特に Synonym 関係について高い精度を示した。この手法では Folksonomy の性質を巧みに利用し、シンプルな方法で Synonym 関係のタグの判定に成功している。

Cattuto らはソーシャルブックマークにおけるタグの分布が時系列的な直近記憶に影響されるべき乗測に従うことを示した [6]

この研究では, del.cio.us における一つのタグを基準に, そのタグと共起する (ブックマーク登録時に同時につけられる) タグの分布 (x 番目に多いタグの出現確率 y) について考察し, 最終的に直近の記憶を持つ Yule-Simons モデル [14], [11] であると結論付け, 比較した (図 7). Yule-Simons モデルとは, 言語学で用いられるモデルであり, あるストリームがある時, 次に加わる文字は以下の確率に従うというものである.

- p : (新しい文字がストリームに加わる確率)
- $1-p$: (既にストリームにある文字から加わる確率)
- なお, 選ばれる文字はそれまでの出現確率に従う

このモデルによる分布はべき乗則に従い, $\text{exponent} = (1-p)$ で表される. 直近記憶とは, 図 8 のように直前出現したタグが出現する確率を高くとするモデルである.

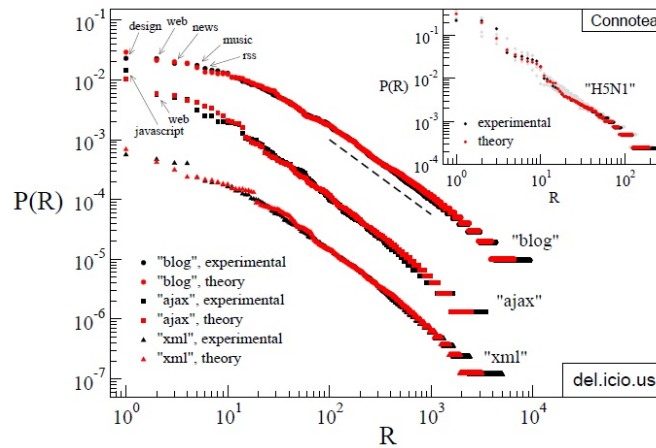


図 7: Cattuto らの研究 [6]

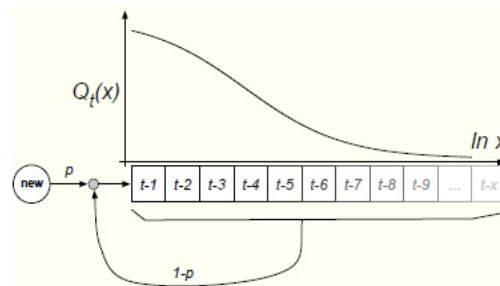


図 8: YS model with long term memory[6]

このモデルによる分布は Power-law に従い, $\text{exponent} = (1-p)$ で表される.

直近記憶とは, Fig.7 のように直前出現したタグが出現する確率を高くとするモデルである.

検索エンジンとの比較による Filtering 機能の分析

山家らは Folksonomy の Web Filtering 機能について、Social Bookmark における Filtering の評価と、既存の検索エンジンによる Filtering と比較をおこなうことで定量的な評価を試みた [12]。彼らは SBM における評価を SBRank とし、Google における PageRank との比較分析の結果、両者はある程度の相関関係を持つことを証明した。そして、SBRank は PageRank に比べて高い即時性を持つことを示し、最終的に SBRank と PageRank の両方を統合させた Filtering 手法の可能性について言及している。

3.4.2 ユーザインターフェイスと情報の集約

Semantic Web の立場から、より効果的な意味情報の収集のためのユーザインターフェイスの提案が考えられる。Semantic Web とは「リソースに意味を付与することで、人を介さずに、機械が自律的に処理できるようにするための技術」と定義されている。しかしながら Semantic Web のアプローチでは、一般に意味の記述コストが問題となっておりそこに、記述部分に Folksonomy 的なボトムアップのアプローチを用いることで、改善の余地があると考えられる。現状では、Folksonomy は、ユーザ視点からは自由なタグ付けであり、付けられるタグ自体の関係性については考慮されていない。そこで、タグ間の関係性について自然に記述させるようなインターフェイスの提案の可能性があるといえる。

インターフェイスを考慮したユーザの協調行動の分析

関連して、深見は、ニュースを共有する SBM を利用しているユーザの挙動の分析をおこなった [6]。彼らの手法では利用ユーザへのアンケートおよび、実際のデータの分析の双方において、ユーザ間の協調行動志向および仕様語彙が統制されていく現象を示した。最終的に、プラットフォーム設計を工夫すること仕様語彙の統制を図る手法について言及している。

また、Folksonomy を利用したシステムでは、人々によるアノテーションを如何に集められるかが重要であり、それを促進すること仕組みを作ることはシステムにとって非常に重要である。Folksonomy を利用したサービスであるニコニコ動画は新たなコミュニケーションの方法を用いることで、フィードバックの量を劇的に増やすことに成功し、人を呼び込むことに成功している。このようにユーザを惹きつけ、自ら情報を残させるような各種インターフェイスの提案が期待される。

4 Folksonomy からのタグの派生関係抽出手法

本章では前章で説明した Folksonomy におけるタグの、派生関係抽出手法を提案する．本手法は Folksonomy における時間情報に着目した派生関係抽出をおこなう．

4.1 解析対象，派生関係のモデル，抽出手法

本研究では任意の空間において，次々と概念が発生している場合に，その派生関係の抽出をおこなう手法を提案する．抽出は人々の概念の利用データを解析しておこない，特に，概念の出現時期と，その後の他の概念との共起を利用する．本研究が解析対象とする概念の利用と，抽出する派生関係，抽出手法のモデルは下記の通りであるこのようなモデルを用いることで，定義した派生関係の抽出を，多くの空間で汎用的に用いることができると考えられる．

解析対象とする空間と利用者による概念の利用

任意の空間 S において，ユーザの集合 $U = \{u_i\}$ が存在する．空間内では，ユーザは (任意の) 現象について概念 $\{c_i\}$ C を用いて表すことができ，新しい概念を用いることもできる．本研究ではこのような空間を想定し，空間内で「ユーザが，いつ，何らかの概念を利用する」という行動，すなわち， $Action(u, c_i, time)$ を収集することで解析をおこなう．図 9 は，空間を示したものでこの例では，初めにユーザ a がタグ A を用い，次にユーザ b が A, B を，最後にユーザ c が A, C を用いている．

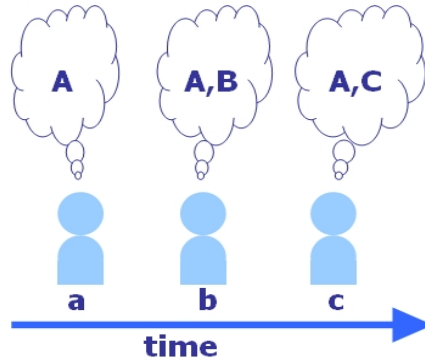


図 9: 空間におけるユーザの概念利用

また，特に本研究では Folksonomy を解析対象空間として，概念をタグと同一に考えて解析をおこなう．Folksonomy を解析対象とした場合は *Annotation* が *Action* となる．

派生関係のモデルとタグ間の関係

本研究では上記の空間における概念間の派生関係を取得を目指す．派生関係は節に述べた通りで，ある概念の出現にあたり，背景となった他の概念を親概念と表すこととする．

本研究では上記の派生関係のモデルを元に，タグの集合 T があるとき各タグ a について，他の各タグ i との関係 $relation(a, i)$ を，次の 3 種によって定める．

$relation(a, i)$ のとりうる関係は，*unrelated*(関係の弱いタグ同士)，*i to a*(a は i から派生，*synchronic*(同時発生) の 3 種であり，これらの関係と例示したグラフの表示との対応は図.10 に示す通りである．*synchronic* はタグの親子関係の前後が明瞭でないものに対応した仕様であり，必要に応じて用いる．

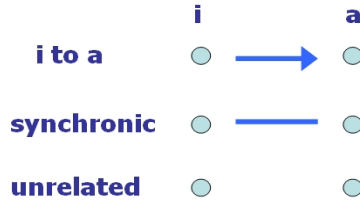


図 10: 派生関係のグラフ表示との対応

派生関係抽出手法

本研究では，上記のタグ間の関係を自動的に定める手法を提案する．

提案手法では概念を表すタグの派生関係を抽出するにあたり，タグの利用における次のような現象が，一般的に起きていると仮定する．ある概念を表すタグ a と，それから派生した概念を表すタグ b があるとき，タグ b が出現した直後にはよくタグ a と共起する（同時にタグ付けがなされる）．また同時期に成立した関係の深い概念のペアがあるとき，それらはタグ付けにおいて近い時期に初出現する．

この現象を元に，タグ付けのログデータから派生関係の次のように推定する．あるタグ a が出現したときに，その直後に a と共起する（同時にタグ付けされる）各タグ (b) は， a の出現および意味の確立に大きく影響した（ a の親概念である）タグである可能性が高い．また各タグ b は A に比べ出現時期が離れていれば， a の親概念である信頼性が高く，また出現時期が近ければ a と同時期に発生した可能性が高い．

上記の仮説を元にした派生関係抽出のための処理を示す．

1. a の出現直後（ a がはじめて使われてから「 N 回目」に達するまで）や「 D 日以内」などの条件を満たす範囲に a との共起度が高いタグ各 i を M 件取得する（ D, N, M は閾値）
2. a, i が初めて出現した（初めてタグ付けが行なわれた）日時の差を $emergence(a, i)$ (a が早く出現したとき値は負を取る) とすると， a と 1. で選出された各 i の関係は次のように定められる．（ X は閾値）

$$relation(a, i) = \begin{cases} i \text{ to } a & \text{if } emergence(a, i) > X \\ synchronic & X > emergence(a, i) > -X \\ unrelated & \text{others} \end{cases} \quad (1)$$

なお，本手法で用いる共起度については指標 $AEMI$ (Augmented Expected Mutual Information)[4] を用いる． $AEMI$ は確率を考慮した精細な共起度を測るための指標で以下のように表される．

$$AEMI(a, b) = MI(a, b) + MI(\bar{a}, \bar{b}) \quad (2)$$

$$-MI(a, \bar{b}) - MI(\bar{a}, b) \quad (3)$$

$$MI(a, b) = P(a, b) \log \frac{P(a, b)}{P(a)P(b)} \quad (4)$$

この場合 $P(a)$ はタグ付けにおいてタグ a が用いられる確率であり， $P(a, b)$ はタグ付けにおいてタグ a と b の両方が用いられる確率である．さらに $P(\bar{a})$ はタグ a が投稿において用いられない確率を表す． MI は共起率を評価するための一つの指標であり， $AEMI$ は MI を組み合わせることで，スケールを考慮した確率的な共起度の高さを測ることができる．

また，3.3.4 節で述べたように，Folksonomy では，一般に synonym と ambiguity という問題が発生する．これらは，Folksonomy における一般的な問題として，大きなテーマとなっており，広く研究されている．本研究ではこれらの問題の解決を主眼には置かず，これらが解決された状況での手法の有効性を議論することとする．

4.2 可視化インターフェイス

本研究の目的の一つは、概念の派生関係をユーザに提示し、その概念周辺の文化や知識の成立過程についての理解を支援することである。

ここでの支援とは、ユーザにとって少ない労力で、直感的に理解できること、を想定している。

本節では、これらのことを考慮した、派生関係をユーザに分かり易く提示するインターフェイスを提案する。

まず予め各タグについて、その派生関係、利用回数、共起の強さ、タグを示すアイコン（画像）をデータベースに格納する。ユーザから任意のタグについて問い合わせがあると、図.11 に示されてるように関係のあるタグの一覧をグラフによって示す。各タグを表すノードは関係の性質を表すリンクによって結ばれ、そのリンクは共起に強さにより太さを変えて表示される。また各タグ表すノードはそのタグを表すアイコンによって表示され、その大きさは利用回数によって示される。

またリンクの密度の変更、リンクの特徴の表示、また親概念のみ、もしくは子概念のみの抽出も可能とすることで柔軟な表示への対応を可能とする。このようにすることで直感的に各タグ間の関係が表されると考えられる。

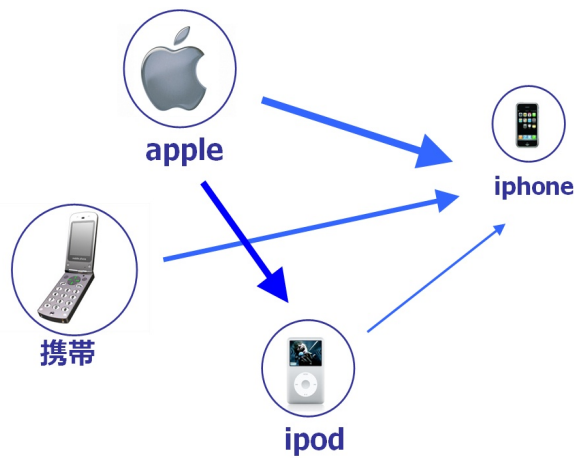


図 11: 可視化インターフェイス

表 1: 取得したデータ量

オブジェクト数	928421
ユニークなタグ数	241331
アノテーション数	16307967

5 はてなブックマークを解析対象とした提案手法の評価実験

本章では提案手法の有効性を測るために、Folksonomy を利用している実際の SBM(はてなブックマーク) に手法を適用しその性質を調査する。

5.1 データセット

今回データセットとして用いたのは 2008 年 10 月中に取得した、はてなブックマークのデータである。はてなブックマークでは各ページのタグ付けの情報が RSS 形式で提供されており過去に遡ってデータの取得が可能であり、本研究に適しているため選択した。はてなブックマークは、外部のドキュメント等にリンクを貼るタイプの一般的な SBM(外部オブジェクト参照型) であり、ユーザは体系的に情報を扱うことを志向している。はてなブックマークにおいてタグ付けを行なう時には、既にオブジェクトに付けられているタグのうち件数の多いものが表示されるため、タグ付けにおける他者の影響があると考えられる。タグ付けにおいての制限などは特になく、取得したデータの詳細は表.1 に示す通りである。

今回取得したデータでは、初めてタグ付けがなされたのは 2005 年 9 月で、2005 年の総ポスト数 (複数のアノテーションを同時に含む) は 248432、2006 年は 72957、2007 年は 66132、2008 年は 77399 となっている。

アノテーション空間において出現回数が多いタグは図 2 に示す通りである。

なお、今回解析対象として扱ったタグは登場回数が上位のものに限った。計算量を少なくすることと、ノイズの除去を意図している。

5.2 タグの出現の性質とパラメータ推定

5.2.1 タグの「出現直後」の範囲

5.3 節の手法では、タグの発生における関係の深いタグを選出するにあたり、タグの出現直後の共起度を利用するとした。この「出現直後」(タグがはじめて使われてから「 N 回目」に達するまで)や「 D 」日以内、など)の定義を決定することを目的として、各タグの出現直後のタグの利用の分布について調査をおこなった。

表.3 は、出現回数上位 5000 のタグについて、それぞれ 20 回、100 回、200 回利用されるまでの、初出現日以来の経過何日 (D 日) を調べ、回数と D を軸にとりタグの個数の分布を示したものである。表.4 は、出現回数上位 5000 のタグについて、それぞれ初出現日から、30 日、60 日、200 日経過するまでの、利用回数 (N 回) を調べ、日数と N を軸にとりタグの個数の分布を示したものである。

表.3 では利用回数が 20 回に達するまでに、100 日以上経過しているタグが 7 割以上を示し、表.4 では初出現から 30 日経過するまでに、利用回数が 10 回に満たないタグが 9 割近くを占めている。

表.3 のように「出現直後」の範囲について、利用回数を条件にすると、入力タグの出現からの経過日数が大きくなり、入力タグの出現後に登場した他のタグが共起に入ってしまうことが考えられ、親タグを推定するのにノイズとなることがデメリットである。一方で表.4 のように、経過日数を条件にすると、利用回数が少なくなり、十分な共起数を集まらない場合が考えられ、親タグを推定するにあたり信頼性が低下するデメリットがある。以下では、十分な共起数を確保することを優先し、前者の利用回数を「出現直後」の範囲を決定する指標とし、実験を進める。

表 2: 頻出タグ上位 160 件

1	ネタ	41	life	81	コミュニケーション	121	copyright
2	web	42	便利	82	仕事術	122	Windows
3	2ch	43	ツール	83	JavaScript	123	中国
4	javascript	44	security	84	Web	124	extension
5	まとめ	45	webservice	85	media	125	科学
6	tips	46	著作権	86	java	126	マスコミ
7	社会	47	neta	87	niconico	127	tutorial
8	google	48	lifehacks	88	食	128	font
9	blog	49	hatena	89	開発	129	*まとめ
10	design	50	webdesign	90	pc	130	ui
11	tool	51	政治	91	mixi	131	greasemonkey
12	あとで読む	52	web 制作	92	apple	132	Firefox
13	web サービス	53	ビジネス	93	ソフトウェア	133	Ajax
14	css	54	mac	94	anime	134	image
15	programming	55	linux	95	sns	135	rss
16	business	56	ruby	96	twitter	136	雑学
17	これはすごい	57	画像	97	science	137	心理
18	ajax	58	lifehack	98	development	138	amazon
19	firefox	59	photo	99	ネット	139	考察
20	これはひどい	60	perl	100	art	140	増田
21	software	61	Google	101	検索	141	オタク
22	music	62	音楽	102	YouTube	142	サービス
23	仕事	63	資料	103	service	143	広告
24	youtube	64	アニメ	104	society	144	技術
25	game	65	生活	105	ニュース	145	tools
26	flash	66	経済	106	video	146	PHP
27	web デザイン	67	search	107	html	147	mysql
28	book	68	セキュリティ	108	CSS	148	iphone
29	mobile	69	教育	109	rails	149	network
30	web2.0	70	お役立ち	110	人生	150	SNS
31	windows	71	本	111	tv	151	マンガ
32	news	72	movie	112	あとで	152	PC
33	デザイン	73	素材	113	api	153	*web 制作
34	はてな	74	photoshop	114	フリーソフト	154	comic
35	動画	75	library	115	*あとで読む	155	労働
36	読み物	76	ブログ	116	携帯	156	モバイル
37	ニコニコ動画	77	communication	117	歴史	157	marketing
38	php	78	マーケティング	118	メディア	158	日本
39	ゲーム	79	写真	119	food	159	microsoft
40	プログラミング	80	work	120	seo	160	reference

表 3: D を基準としたときのタグの利用回数の分布

D	20 回	100 回	200 回
$0 \leq D \leq 10$	119	35	17
$11 \leq D \leq 30$	128	25	16
$31 \leq D \leq 100$	915	147	50
$101 \leq D \leq 200$	1761	603	310
$201 \leq D$	2077	4190	4607

表 4: N を基準としたときの経過日数の分布

N	30 日	60 日	200 日
$0 \leq N \leq 10$	4443	3815	1107
$11 \leq N \leq 30$	390	838	1638
$31 \leq N \leq 100$	110	247	1476
$101 \leq N \leq 200$	27	56	417
$201 \leq N$	30	44	362

5.2.2 出現直後の共起度から抽出される親タグの比率

3.1 節の派生関係抽出の手法では、まず (1.)、入力タグの出現直後 N 回使われるまで (前節より) の、共起回数が高い他の各タグを M 件抽出し、続いて (2.) それらと入力タグとの初出現日時の差 (閾値 X) から関係を定める、というものであった。ここでは、 $N = 20, 100, 200$, $M = 7$, $X = 20$ としたときの、出現回数上位のタグについて得られる関係の分布がどのようなものであるかについて調べた。全体としては表.5 のように、 N の値を変えても分布は概ね変わらず、また unrelated となるタグは全体のおよそ $1/7$ となっている。

また特に解析すべき、サービス開始以後に出現したタグとそうでないタグとの比較もおこなった。出現回数上位から 2006 年以降に出現したタグを 100 個選出し、またそれとの比較用にそれらと出現頻度が近いタグを逐次抽出し結果的に 827 子抽出した。それらのタグについては分布はそれぞれ表.6、表.7 のようになった。2006 年以後に出現したタグの方が、親となるタグの比率が高いことが分かる。

5.3 親タグの抽出例

本節、まず例としてタグ「ニコニコ動画」とタグ「Web」の共起関係について示し、それぞれのタグの親タグを抽出する。「ニコニコ動画」は 2006 年 7 月に初めて出現し、その後急速に利用数を伸ばしたタグ (使用回数 37

表 5: N の値を変化させたときのタグの関係の分布

N	i to a	synchronic	unrelated
20	22263	7203	5460
100	23702	6384	4911
200	23877	6293	4830

表 6: N の値を変化させたときのタグの関係の分布 (2006 年以降のタグ)

N	i to a	syncronic	unrelated
20	597	63	33
100	588	58	47
200	583	54	56

表 7: N の値を変化させたときのタグの関係の分布 (比較用)

N	i to a	syncronic	unrelated
20	2741	1872	1171
100	3138	1687	964
200	3191	1673	925

位) で、サービス開始当初には存在しなかったタグであると考えられる。一方で「Web」は 2005 年 2 月に初めて出現し、使用回数は 2 位であり、サービス開始よりよく使われていたタグであるといえる。

これらのタグについてまず節の手法において閾値 $N=200$, $M=10$ として、出現直後の共起度が高いタグを抽出したものを表.8 に示す。また比較対象として $M=$ として、アノテーション空間全体で共起度が高いタグを共に示している。タグ「ニコニコ動画」については、 $M=$ では「vocaloid」(2007 年 6 月登場)、「初音ミク」(2007 年 8 月登場)、などタグ「ニコニコ動画」出現時には存在しなかったタグが登場しており、 $M=200$ と異なるタイプのタグが抽出されていることが分かる。

これらのタグとの初登場時期を比較し、関係を抽出すると図.12, 図.13 のように表される。ニコニコ動画の場合は図中の左側の提案手法のグラフで示されているように、タグ同士の前後関係が明確になっているが、Web の場合は従来手法の方と提案手法の違いが分かりにくくなっている。

5.2.2 節でも示したように、サービス開始後に出現したタグの方が、親タグが取得できる割合が高く、それらのタグの方が結果として明確な派生関係を得られる傾向があると考えられる。

また本手法では前処理として Synonym の排除をしていなく、実際に多くの Synonym が抽出された。([iphone, iPhone], [Web, web] などの単純な大文字小文字の違いのものや, [ニコニコ動画, nico, nicomovie], [はてなブックマーク, はてブ] などの別表記をしているものである)。

前者は吸収して一つのタグとしてみればよいが、後者については指しているオブジェクト自体は同一なものであるが、その呼び方を使う利用者側には一定の意識の違いがみられるケースもあると考えられる。

このように Synonym は問題となるので、Synonym について適切な手法とデータに対する適切なパラメータが分かっているなら、前処理を行ない、統一するものは統一することが望ましいといえる。

5.4 派生関係グラフの統合

本節では、各タグについて、前節のような派生関係の抽出を行ない、それらを複数組み合わせたタグ空間全体の部分グラフを作成したので報告する。表 9 でグラフ A ~ I と表されているように、入力ノード数、派生タグ数 (M)、出現直後を表す閾値 (N)、前後関係判定閾値 (X)、取得タグの範囲 (time)、とパラメータを変えてグラフを作成した。作成したグラフのノード数とリンク数は表中に示されている通りで、作成したグラフは図 14 ~ 19 に示されている (なお、これらのグラフの表示においては、表示の都合上同時発生リンクについても有向リンクとしている。)

表 8: ニコニコ動画, Web とそれぞれ共起度の高いタグ

ニコ..(N=200)	ニコ..()	Web(200)	Web()
動画	初音ミク	portal	design
動画共有	著作権	design	tool
youtube	動画	news	blog
2ch	ネタ	tool	css
ひろゆき	vocaloid	tips	service
エロゲ	music	便利サイト	tips
2ちゃんねる	これはすごい	blog	javascript
ネタ	アイドルマ..	css	google
web サービス	音楽	ホームページ	ネタ
niconico	idolm@ster	.htaccess	デザイン

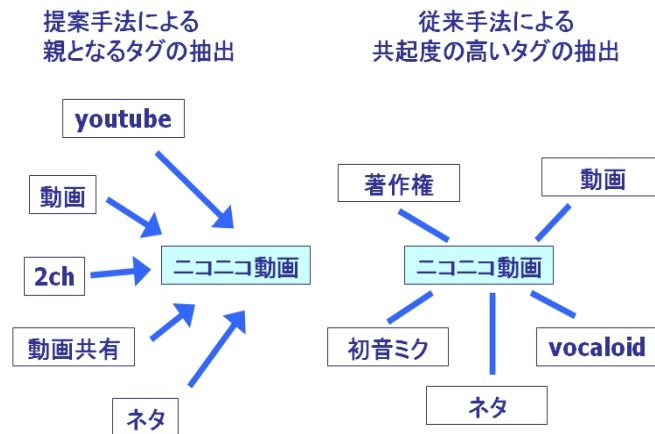


図 12: 「ニコニコ動画」の派生関係

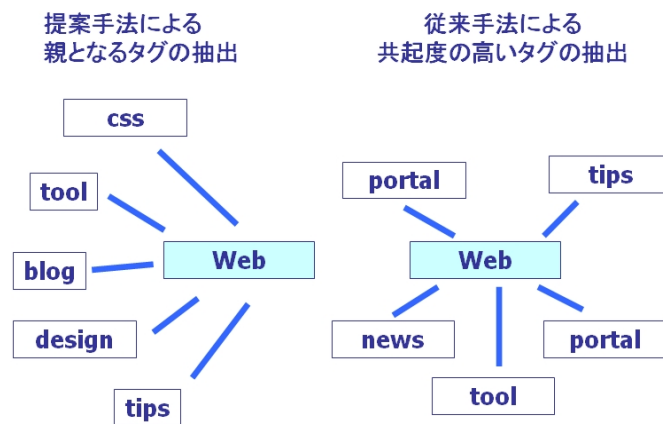


図 13: 「Web」の派生関係

表 9: 各グラフのパラメータ 1

Graph	入力ノード数	M	N	X	time	nodes	links
A	50	5	200	0	all	92	201
B	200	2	200	0	all	227	356
C	25	25	200	0	all	157	344
D	50	5	200	50	all	124	250
E	50	5	200	0	after 2006	190	250
F	50	50	200	0	*after 2006	194	244
G	50	5	200	200	all	133	250
I	50	5			all	94	250

表 10: 各グラフのパラメータ 2

Graph	入力ノード数	M	N	X	time	nodes	links
A'	500	5	200	0	all	92	201
B'	2000	2	200	0	all	227	356
C'	250	25	200	0	all	157	344
D'	500	5	200	50	all	124	250
E'	500	5	200	0	after 2006	190	250
F'	500	50	200	0	*after 2006	194	244
G'	500	5	200	200	all	133	250
H'	300	5			all	194	244
I'	500	4			all	133	250

A ~ C は, N を 200, X を 0 とした基本のパラメータを入力として, 入力タグ数と抽出される派生関係数を変えてグラフを作成し, 結果としてノード数は表に示されているようになった。(なお, リンク数が入力ノード数 \times M より少ないのは, サービス開始時から存在したタグの親タグが存在しないからである。) D は閾値 X を変えたグラフ, E は入力ノードを 2006 年以後に出現したタグに限ったグラフ, F はグラフに描く全タグを 2006 年以後に出現したタグに限ったグラフ, I は時系列を考慮していない単純な共起度により作成したグラフである。グラフ D では X を 0 より大きくとっているため, タグ間のリンクのうち双方向のものが存在する。

図 20, 21 はグラフ E の一部分を切り取ったもので apple, ニコニコ動画というタグの周りが抽出されており, それらと関係の深いタグが抽出されている。図 22 はグラフ F の一部分を切り取ったもので, 登場するタグは全て 2006 年以後のタグであり, サービス開始時には存在していないタグである。このグラフは, 過去の情報を排除したある区間におけるタグの派生関係が明確に示されている。

このように提案手法では抽出するタグの期間を指定することで, より分かり易い理解をすることができる。

つづいてグラフの特徴を捉えるために, 各ノード (タグ) のリンクの次数の分布を調査した。表 10 における A' ~ G' (A ~ G のノード数を増やしたグラフ) について次数分布を調べ, 横軸をノードのリンク数の多さによる次数, 縦軸をリンク数として, 示しているのが図 23 である。

ノード数, リンク数によって, 少し形が異なっているが, 概ねグラフの傾きは同じであることがわかる。時間情報を考慮していない G' のグラフについても同じような分布となった。

図中の直線は $y = 200 * x^{-0.8}$ で表される式を図示したものであり, 提案手法の処理における, はてなブックマークのリンク数の分布は $\gamma = 0.8$ 前後のべき分布で表されることが分かった。

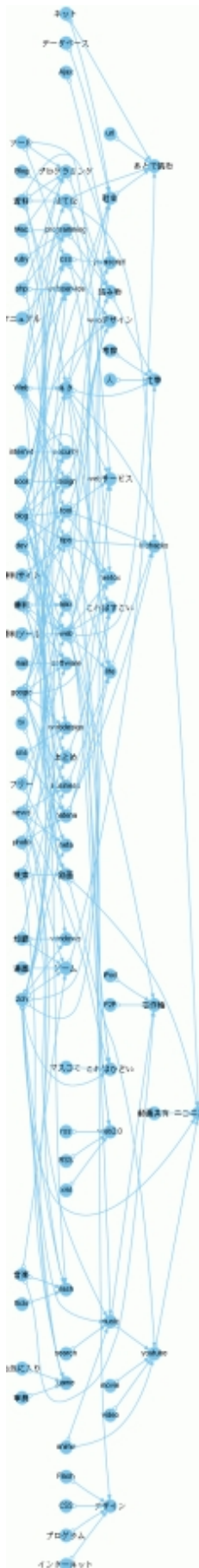


図 14: グラフ A

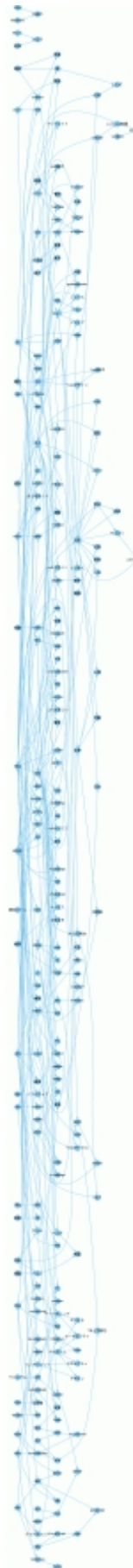


図 15: グラフ B



図 16: グラフ C

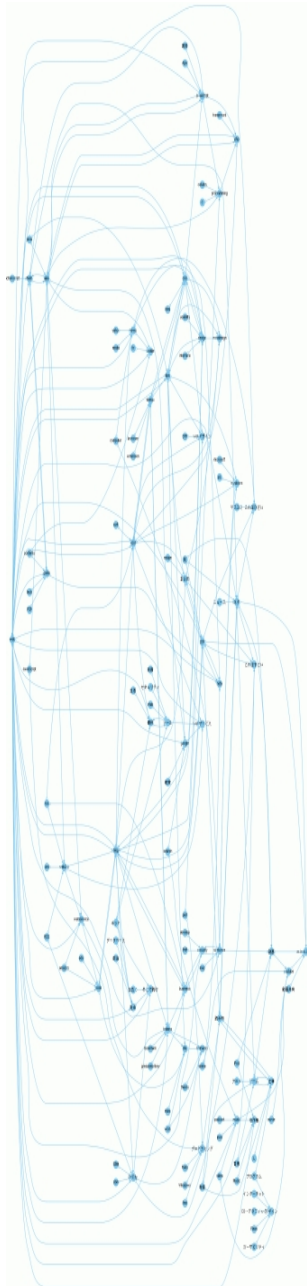


図 17: グラフ D

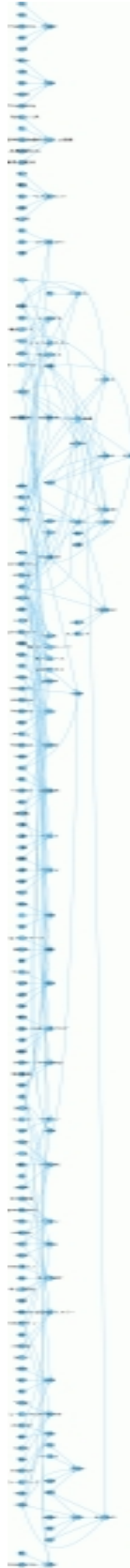


図 18: グラフ E



図 19: グラフ F

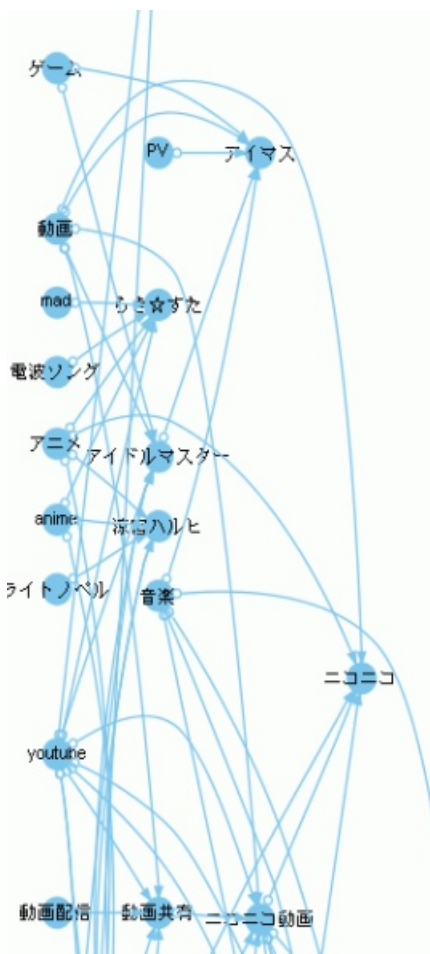


図 20: ニコニコ動画周辺 (グラフ E)

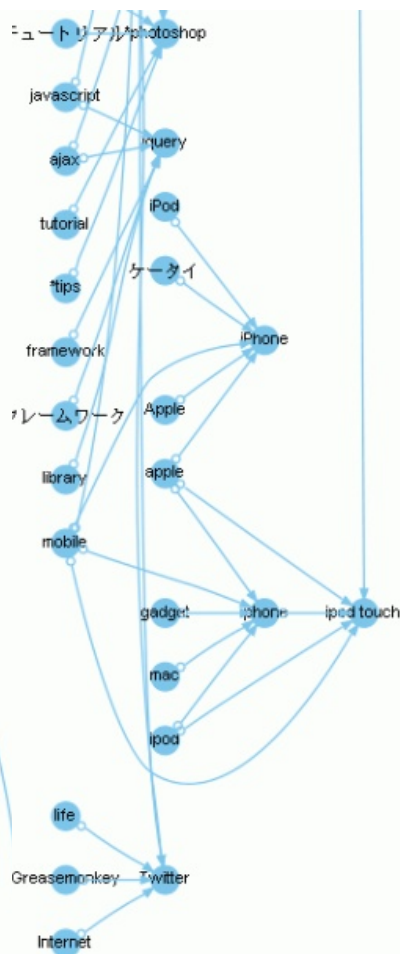


図 21: Apple 周辺 (グラフ E)

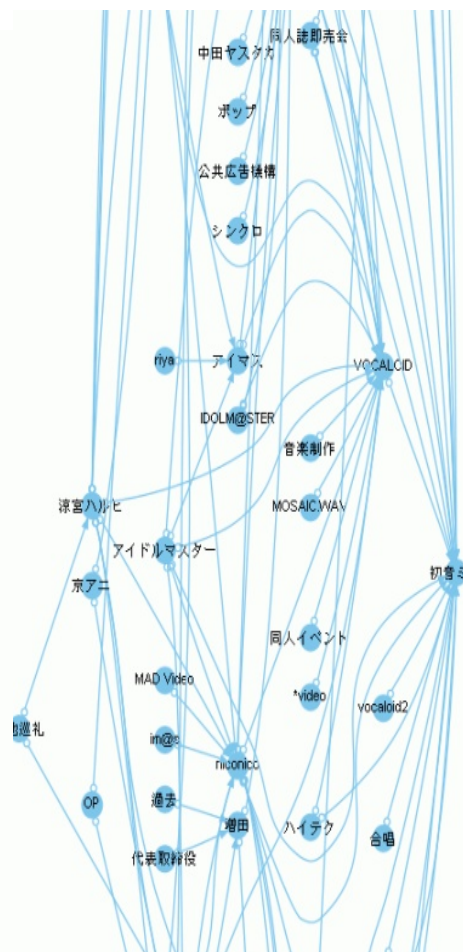


図 22: 2006 年以後のタグでつくられたグラフ (F)

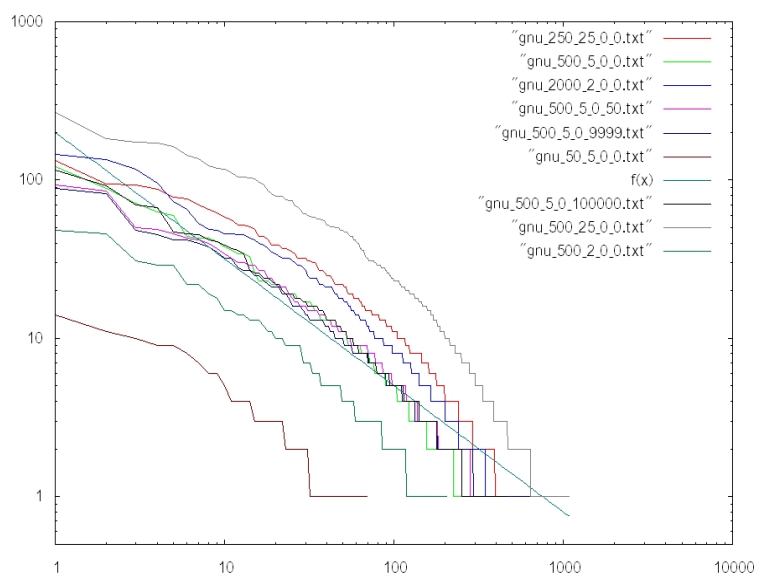


図 23: リンク数の次数分布

5.5 Wikipedia との比較による派生関係の検証

5.5.1 概要

提案手法で得られた派生関係の評価を行うため、Wikipedia[28] から取得した派生関係との比較実験を行った。Wikipedia はウィキメディア財団が運営するオンライン百科辞典サイトで、コピーレフトなライセンスの下、誰も自由に編集に参加することができる。今回解析に利用する日本語版の記事は 2009 年 1 月現在で 557123 記事とサイト上に掲載されている。

Wikipedia との比較実験の目的は提案手法によって得られた派生関係がどのような場合において有効なものになるか（どのようなタグにおいて有効になるか、どういう応用において有効になるか）ということの評価することである。実験のプロセスは次の通りである。

1. 入力タグを α 個用意する。
2. 1. の α 個のタグについて提案手法によって、それぞれの親タグリスト (T) を取得する。
3. 1. の α 個のタグについて、wikipedia のそのタグ (単語) に対する記述から、親タグリスト (W) を取得する。
4. 1. の α 個のタグについて、時間情報を用いない単純共起率によって、親タグのリスト (T') を取得する。
5. T と W を比較し、その一致度 (タグ同士の一致率および W を正解としたときの再現率) を検証する。
6. T' と W を比較し、その一致度 (タグ同士の一致率および W を正解としたときの再現率) を検証する。
7. また T と入力タグの、出現時期の差をもとめ、時間の前後の信頼性について検証する。

なお 3. については次のプロセスでおこなう。まず入力タグについて記述されたページから、リンクが貼られている単語のリストをまず取得する。次にそれらの単語のリストの中から親概念 (単語) として有力な単語を手動で取得する。(なお、取得した単語の詳細は次節で述べ、全単語リストについては付録に掲載する)

5.5.2 親タグの抽出と、その一致率および再現率

入力ノードリストは以下の手続きによって $\alpha = 20$ として選出した次の 2 種類のリストである。

- 2006 年以前に出現した 10 個のタグ
- 2006 年以降に出現した 10 個のタグ

サービス開始時から存在したタグと、サービス開始語に出現したタグを区別するため、それぞれのタグを 10 個ずつ入力タグとして設定した。

選出の処理として、まず、後者を取得するため、2006 年以後に出現したタグを、出現回数順でソートし、その上位から 10 個のタグを選んだ。(Wikipedia にページが存在するものに限る。) 次にそれら 10 個のタグのジャンルと近いジャンルのタグを 10 個 2006 年以前の出現タグから選出した。

さらに、これらのタグについて親タグ T, W をそれぞれの手法によって取得した。(なお、提案手法のパラメータは $M = 10, N = 200, X = 50$ で、同時発生と親タグを両方取得した。)

それぞれの入力タグリストは表 11 に示す通りである。(なお本実験では、はてなブックマークと Wikipedia の語彙の違いを考慮し、Wikipedia に存在しないタグについては予め排除した。また 3.3.4 節で述べた Synonym の問題を考慮し Synonym 同士のタグについては統一した。具体的なこれらのタグについては次に示す通りである。)

Synonym(大文字小文字、単複などの単純な記述法の差異は除く)

表 11: 入力タグ

2006 年以前のタグ	ジャンル	出現頻度	2006 年以後のタグ	ジャンル	出現頻度
mixi	サイト名	28461	ニコニコ動画	サービス	56965
しょこたん	人物・キャラクター	549	twitter	サービス	27758
flash	製品	68801	初音ミク	製品・キャラクター	15141
excel	製品	8111	gigazine	ニュースサイト	12947
podcast	サービスジャンル	5964	vocaloid	ジャンル	12662
sns	サービスジャンル	28112	idolm@ster	作品タイトル	12346
p2p	技術ジャンル	6521	涼宮ハルヒ	作品タイトル・キャラクター	5538
エヴァ	作品タイトル	1530	池田信夫	人物	4604
デスノート	作品タイトル	232	らき すた	作品タイトル	4508
森博嗣	人物	546	iphone	製品	18038

(2ch, 2ちゃんねる) (まとめ, まとめサイト) (blog, ブログ) (mobile, 携帯, ケータイ, 携帯電話) (アップル, apple, applecomputer) (software, ソフトウェア) (niconico, ニコニコ動画) (music, 音楽, オーディオ) (経済学者, 経済) (アニメ, テレビアニメ) (著作権, copyright) (web, インターネット) (life, 生活) (漫画, マンガ) (中川翔子, しょこたん) (エクセル, excel) (podcast, ポッドキャスト) (エヴァ, エヴァンゲリオン)

Wikipedia に存在しないタグ

これはすごい, あとで見る, ave;new, 公式 これはひどいお役立ち痛いニュース (ノ)

表 11 のタグについて, Wikipedia から抽出された親タグのリストを表 12 に示す.

また, 提案手法によって抽出された親タグのリストと, それらと Wikipedia から抽出されたタグとの一致判定を示すのが表 16 である. (提案手法によって取得されたタグが, Wikipedia から抽出されたタグと一致していたら, 部分的に意味を表していたら, 一致していない場合は×としている.)

表 13 は, 一致判定と再現率の全体結果をまとめたものである. 提案手法によって取得したタグ T 50 件が W (40 件, 41 件) と一致した確率は 25%弱で, T 100 件が W と一致した確率は 15%強であった. また W の再現率は 40%強であった. これは本手法によって抽出した親タグ合計上位 100 個 (T , 20×5) のうち, 25%弱が 81 個 (40+41) の Wikipedia から抽出した親タグ (W) と一致し, T を 200 個にした場合は 15%となることを示している. また T を 200 個にしたとき, W 81 個のうちの 40%強以上まで抽出されたことを示している.

次に 17 は, 時間情報を用いずに, 空間全体での共起度の高さによって抽出された親タグのリストと, それらと Wikipedia から抽出されたタグとの一致判定を示している. 表 14 は, 一致判定と再現率の全体結果をまとめたものである. これは単純共起率によって抽出した親タグ合計上位 100 個 (T' , 20×5) のうち, 20%弱が 81 個 (40+41) の Wikipedia から抽出した親タグ (W) と一致し, T' を 200 個にした場合は 15%弱となることを示している. また T を 200 個にしたとき, W 81 個のうちの 40%近くまで抽出されたことを示している.

5.5.3 親タグの一致率および再現率からの考察

表 13 によると, 結果として提案手法によって抽出された親タグ (T) と, Wikipedia によって抽出された親タグ (W) との一致率は 15 % (上位 100 件), 25 % (上位 100 件) で T による W の再現率は 40 %強であった.

表 12: Wikipedia から抽出された親タグのリスト

タグ名	親タグ (Wikipedia)
mixi	ソーシャル・ネットワーキング・サービス, Web
しょこたん	アイドル, タレント, 漫画家, 声優, アニメ
flash	動画, ゲーム, ソフトウェア, Web
excel	ウィンドウズ, マック, 表計算ソフト, アプリケーション
podcast	オーディオ, ビデオ, ウェブログ, ipod, broadcast, mp3
sns	社会的ネットワーク, web
p2p	コンピュータネットワーク, 分散コンピューティング, アプリケーション
エヴァ	アニメ, GAINAX, SF, 貞本義行, 漫画
デスノート	漫画, 週刊少年ジャンプ, ダーク・ファンタジー
森博嗣	小説家, 推理作家, 研究者
ニコニコ動画	ニワンゴ, 動画, youtube, 2ちゃんねる, サービス
twitter	ブログ, チャット, IM(インスタントメッセージ)
初音ミク	クリプトン・フューチャーメディア, ヤマハ, 音声合成, デスクトップミュージック, ソフトウェア, キャラクター, VOCALOID, 声優, 藤田咲
gigazine	ブログ, ニュースサイト, アニメ
vocaloid	ヤマハ, デスクトップミュージック, 音声合成, ソフトウェア, 声優
idolm@ster	ナムコ, アイドル, アーケード, シミュレーション
涼宮ハルヒ	谷川流, ライトノベル, いとうのいぢ, テレビアニメ, 学園, SF, ラブコメ, 京都アニメーション
池田信夫	経済学者, メディア, 自由主義, 情報通信, 著作権
らき すた	美水かがみ, 4コマ漫画, ゲーム・アニメ
iphone	アップル, スマートフォン, タッチパネル, ipod

表 13: Wikipedia タグとの比較による一致率と再現率

タグ	5 件一致率	10 件一致率	再現率
2006 年以前	12/50	16/100	17/40
2006 年以降	11.5 /50	17.6/100	17.5/41

表 14: Wikipedia タグとの比較による一致率と再現率 (単純共起率)

タグ	5 件一致率	10 件一致率	再現率
2006 年以前	12/50	16/100	16/40
2006 年以降	8.5 /50	13/100	13/41

これらの指標が示す値は絶対的に高いものではないが提案手法によって抽出されたタグと Wikipedia という既存の信頼性のあるサイトにおける単語との、一定の一致性はみられた。

タグの一致がみられなかった主要因として両空間 (Wikipedia とはてなブックマーク) における語彙の違いが挙げられる。Wikipedia では、はてなブックマークのタグと比較して、比較的ある概念の、制作者情報や元々のジャンルなどが単一的に記載されていることが多く、様々な抽象度によって表されたジャンルや、その概念が影響を受けた他の概念が記載されていることが少ない。(図.)

Adobe Flash	
出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』	
Adobe Flash(アドビ フラッシュ)は、アドビシステムズが開発している 動画 やゲームなどを扱うための規格及びそれを制作する同社のソフトウェア群の名称。略称は FLASH、フラッシュ、F1 など。旧称は Macromedia Flash であり、かつての開発会社はマクロメディア。競合他社の類似ソフトに Microsoft Silverlight がある。	
<div>目次 [非表示]</div> <div><div>1 概要</div><div>2 バージョンアップの歴史</div><div>2.1 Flash 1, 2</div><div>2.2 Flash 3, 4</div><div>2.3 Flash 5, 6</div><div>2.4 Flash 7, 8</div><div>2.5 Adobeによる買収</div><div>2.6 Flash 9</div><div>2.7 Flash CS4</div><div>2.8 バージョン</div><div>2.8.1 作成ソフト</div><div>2.8.2 プレイヤー</div></div>	
<div>Adobe Flash</div> <div><div>開発元</div><div>アドビシステムズ</div><div>最新版</div><div>CS3 / 2007年5月8日</div><div>対応OS</div><div>Windows, Mac OS X</div><div>種別</div><div>Multimedia Content Creator</div><div>ライセンス</div><div>プロプライエタリ</div><div>公式サイト</div><div>Adobe Flash</div></div>	
<div>Adobe Flash Player</div> <div><div>開発元</div><div>アドビシステムズ</div><div>最新版</div><div>10.0.12.36 / 2008年10月16日</div><div>対応OS</div><div>Windows, Mac OS X Mac OS 9, Linux Pocket PC, OS/2, Solaris HP-UX, IRIX</div><div>ライセンス</div><div>プロプライエタリ</div><div>公式サイト</div><div>Adobe Flash Player</div></div>	

図 24: Wikipedia の一例

結果として Wikipedia における制作者情報 (GAINAX, ニワンゴ, Obvuous, クリプトン・ヒューフューチャーメディアなど) の制作者情報は多くが提案手法によっては抽出されていない。

このようにそれぞれのメディアは異なる特徴の語彙を有しており、それらが表す親タグの特徴も異なっている。より定型化された堅い背景情報を取得するなら Wikipedia を利用することが望ましく、人々の利用に裏打ちされた、様々な抽象度で表された緩い親タグや、間接的な影響元となった親タグを取得するなら、Folksonomy からの提案手法による抽出が向いていると考えられる。

これらは抽出されたタグリストを俯瞰したことからの推論であり、定量的に分析することは今後の課題である。本実験ではそれぞれの接点となる明瞭な親タグを取得したといえる。

5.5.4 提案手法と単純共起率による結果の違い

表 13 と表 14 を比較したとき、2006 年以降のタグの方が、2006 年以前のタグに比べて精度、再現率がともに 30% に落ち込んでいることが分かる。この要因としては、単純共起率による親タグ (T') の抽出では入力タグより明らかに遅い時期に発生したタグが取得されてしまい、他の有力な入力タグが親タグ候補が抜けてしまうことが主なことであると考えられる。

具体例として、 T' では vocaloid というタグを入力とした場合に、初音ミク、鏡音リン、鏡音レンなどの明らかに後に出現したタグが抽出されてしまっている。

この結果は、時間情報を考慮することで、より精度の高い親タグのリストを抽出できることを示している。

表 15: 親タグとの出現時期の差

タグ	0 以下	1 ~ 30	31 ~ 100	101 ~
2006 年以前	18	54	3	25
2006 年以降	2	0	2	96

5.5.5 親タグと入力タグとの出現時期の差

つづいて提案手法によって取得した親タグの、入力タグとの出現時期の差を調査した。入力タグとの差が大きい(前方)ほど同時発生ではなく、親タグである信頼性が高い。

表 18 は入力タグと親タグとの出現時期の差を調べたものである。親タグ名の右の括弧の中の数字が、入力タグに比べて何日早く出現しているかであり、これが大きいほど、同時発生ではなく親タグである信頼性が高くなる。全体結果として表 15 のようになった。

5.5.6 親タグと入力タグとの出現時期の差からの考察

親タグとの差が大きいのは 2006 年以後のタグである。2006 年以前のタグはこのように同時発生である可能性が高くなり、2006 年以降のタグは親タグである信頼性が高くなる。このように、タグ同士の時間的な差が明瞭になりやすいのは、サービス開始以後に出現したタグの場合であるといえる。

5.6 可視化インターフェイスによるタグナビゲーションシステムの実装

提案手法によって作成した派生関係グラフを、3.1 節で提案したインターフェイスによりタグについてのナビゲーションシステムを実装した。ここでの「ナビゲーション」とはユーザが任意のタグについて知りたい時に、その理解を深める機能のことである(各タグを表す画像については Google Image から取得した。システムの実装については Flash と Javascript によっておこなった)。

図 25, がシステムの基本画面で、タグを選びクリックすると、そのタグについての派生関係が表示される。また下のボタン(親タグ、子タグの表示)を選ぶことで図 26, 27 のように親タグ、子タグのみ表示をすることができる。

このグラフにおいてはタグの大きさによってタグの一般性(使用回数)、リンクの向きによって派生関係、リンクの太さによってその関係の強さが表されており、単純にタグの関連タグを表示する以上の情報を表示している。

また今回のシステムにおける表示アルゴリズムは次の通りである。リンクの太さは、入力ノードとの共起度が強いリンクによって 3 段階の太さで分けている。ノードの大きさについても、出現回数の多さによって 3 段階の太さで分けている。なお、これらは Web (<http://c4f7.cc.u-tokyo.ac.jp/KAWANAKA.Sho/flash/>) において公開しているので詳細についてはそちらを参照されたい。

このようにすることで直感的に各タグ間の関係が表されと考えられる。

5.7 考察

5.7.1 派生関係の妥当性、有効性

本研究では提案手法によってえられた派生関係の妥当性については Wikipedia との比較によって検証した。結果として Wikipedia から抽出した派生関係との一定の一致性がみられた一方で、両者の語彙の相違から、得られたタグの種類が異なっている場合も多くみられた。Wikipedia では、はてなブックマークのタグと比較して、比較的概念の、制作者情報や元々のジャンルなどが単一的に記載されていることが多く、はてなブックマークでは、様々な抽象度によって表されたユーザの印象や、その概念が影響を受けた他の概念が記載されていること

表 16: 提案手法によって抽出された親タグおよびその一致性

タグ名	親タグ (提案手法)
mixi	SNS, × blog, web, × tool, × Firefox, × software, × tools, × tips, × interview, × bookmarklet
しょこたん	アイドル, × blog, × ネタ, × 2ch, × tv × 動画, 声優, × コスプレ, × video, 芸能人
flash	game, × ajax, × javascript, web, × actionscript movie, × ネタ, × site, × flickr, × design
excel	× tips, × office, × web, windows, × wiki × ajax, × tool, × html, × java, × web2.0, × web サービス
podcast	music, ipod, × radio, × software, × tv × RSS, × はてな, × media, × hatena, blog
sns	× mixi, × blog, web, × hatena, × photo × music, × 携帯, × community, × video, × news
p2p	× firefox, × winny, software, × security, × google × book, × skype, × music, × web2.0, × web
エヴァ	アニメ, × 2ch, × ネタ, × 動画, × オタク × blog, × neta, × 考察, × まとめ, × web
デスノート	× ネタ, 漫画, × 2ch, × 映画, × ニュース × 猫, × youtube, × *anime, × movie, × サザエさん
森博嗣	× blog, × 押井守, × book, × 社会, × life × ブログ, × anime, × アニメ, × 本, 作家
ニコニコ動画	動画, youtube, 2ch, × ネタ, 動画共有 web サービス, × ひろゆき, × エロゲ, × まとめ, × これはすごい
twitter	× まとめ, × mobile, × webservice, × tool, × web × greasemonkey, × sns, × software, blogs, irc
初音ミク	× ニコニコ動画, vocaloid, 音楽, 声優 × まとめ dtm, × 動画, software, × 2ch, × 萌え
gigazine	× software, × design, × webservice, × free, × web × photo, × firefox, × windows, × material, blog
vocaloid	× niconico, music, software, 声優, × ネタ × interview, × 2ch, dtm, × まとめ, × 同人
idolm@ster	× youtube, game, × ネタ, × movie, × まとめ × xbox360, × interview, × anime, × 電波ソング, × MAD
涼宮ハルヒ	アニメ, × ネタ, ライトノベル, × 2ch, × まとめ book, × youtube, × 声優, flash, × 公式, × 動画
池田信夫	× blog, × RDF, × TrackBack, × ping, × DC 著作権, 経済, × 社会, × web2.0, × long tail
らき すた	× niconico, anime, × youtube, × mad, × 電波ソング × 涼宮ハルヒ, × まとめ, 4 コマ漫画, × ネタ, × 動画
iphone	apple, mobile, ipod, × mac, × gadget × 新製品, × 携帯電話, × news, × youtube, × presentation

表 17: 単純共起率によって抽出された親タグおよびその一致性

タグ名	親タグ (提案手法)
mixi	sns web × 2ch × ネタ × blog, × security × communication × openid × 著作権 × business
しょこたん	× youtube × 2ch × blog × ネタ アイドル アニメ × tv × はてな 芸能 × 画像
flash	× actionscript × design game web × javascript × webdesign × flex × ネタ × tool × as3
excel	× tips × office windows × word × まとめ × vba × 仕事 × 便利 × tool × lifehacks
podcast	× english ipod × study music × itunes video × blog × radio × 英語学習 × 学習
sns	× mixi web × blog × web2.0 × mobile × web サービス × google × business × music × facebook
p2p	× winny × security × 著作権 software × web network × 2ch × tv × bittorrent × tool
エヴァ	アニメ × ネタ × 2ch × 映画 × ニコニコ動画 × youtube × まとめ × エヴァ × オタク × movie
デスノート	× ネタ 漫画 × 2ch × ニコニコ動画 × 映画 × ニュース × サンデー × アニメ × youtube × 猫
森博嗣	× life × 社会 × blog × 考え方 × 読み物 × 押井守 × book × 心理 作家 × 仕事
ニコニコ動画	× 初音ミク × 著作権 動画 × ネタ × vocaloid × music × アイドルマスター × アニメ × mad youtube
twitter	× web サービス × web × まとめ × ネタ × tool × greasemonkey blog × firefox × communication × sns × mobile
初音ミク	× ニコニコ動画 vocaloid music × 著作権 × ネタ × 鏡音リン × オリジナル曲 × movie × まとめ × 2ch
gigazine	× ネタ × tool × design × web × software × photo × google × windows × まとめ × 画像
vocaloid	× 初音ミク × ニコニコ動画 music × 鏡音リン × nicovideo × ネタ × 著作権 × オリジナル曲 × 3d × 鏡音レン
idolm@ster	× niconico × nicoclip × mad × video × ソロ × 千早 × MAD × 春香 game × music
涼宮ハルヒ	アニメ × youtube × ネタ × 2ch × niconico × mad ライトノベル × music × 動画 × まとめ
池田信夫	経済 × 政治 × 社会 著作権 × blog × web メディア × book × 日本 × 歴史 × 地デジ
らき すた	× niconico アニメ × ネタ × mad × 2ch × music × MAD × youtube × オタク × 涼宮ハルヒ
iphone	apple mobile ipod × softbank × ipod touch × tips × business × mac × ui × software

表 18: 提案手法によって抽出された親タグと入力タグとの出現日時の差

タグ名	親タグ (提案手法)
mixi	SNS(2),blog(3),web(2),tool(2),Firefox(2) software(2),tools(2),tips(2),interview(2),bookmarklet(-35)
しょこたん	アイドル (97),blog(134), ネタ (133),2ch(134),tv(134) × 動画 (133), 声優 (133), コスプレ (6),video(118), 芸能人 (31)
flash	game(0),ajax(0),javascript(-12),web(0),actionscript(-12) movie(0), ネタ (0),site(-13),flickr(1),design(0)
excel	tips(14),office(-47),web(14),windows(14),wiki(11) ajax(14),tool(14),html(14),java(12),web2.0(-27)
podcast	music(10),ipod(-21),radio(-5),software(13),tv(14) RSS(10), はてな (13),media(12),hatena(13),blog(14)
sns	mixi(-3),blog(0),web(-1),hatena(-1),photo(0) music(-4), 携帯 (-1),community(-28),video(-16),news(0)
p2p	firefox(23),winny(-23),software(24),security(24),google(25) book(25),skype(24),music(21),web2.0(-17),web(24)
エヴァ	アニメ (9),2ch(10), ネタ (9), 動画 (9), オタク (-19) blog(10),neta(9), 考察 (6), まとめ (9),web(9)
デスノート	ネタ (234), 漫画 (235),2ch(235), 映画 (218), ニュース (231) 猫 (117),youtube(18),*anime(116),movie(234), サザエさん (83)
森博嗣	blog(267), 押井守 (135),book(267), 社会 (258),life(259) ブログ (261),anime(264), アニメ (266), 本 (266), 作家 (267)
ニコニコ動画	動画 (516),youtube(300),2ch(517), ネタ (516), 動画共有 (76) web サービス (515), ひろゆき (352), エロゲ (485), まとめ (516), これはすごい (411)
twitter	まとめ (586),mobile(587),webservice(586),tool(586),web(586) greasemonkey(545),sns(587),software(586),blogs(316),irc(520)
初音ミク	ニコニコ動画 (415),vocaloid(91), 音楽 (932), 声優 (931), まとめ (931) dtm(806), 動画 (931),software(931),2ch(932), 萌え (868)
gigazine	software(392),design(392),webservice(392),free(314),web(392) photo(393),firefox(391),windows(392),material(366),blog(393)
vocaloid	niconico(323),music(837),software(840), 声優 (840), ネタ (840) interview(840),2ch(841),dtm(715), まとめ (840), 同人 (840)
idolm@ster	youtube(113),game(329), ネタ (329),movie(329), まとめ (329) xbox360(141),interview(329),anime(327), 電波ソング (199),MAD(239)
涼宮ハルヒ	アニメ (390), ネタ (390), ライトノベル (264),2ch(391), まとめ (390) book(391),youtube(174), 声優 (390),flash(390), 公式 (351)
池田信夫	blog(437),RDF(334),TrackBack(298),ping(307),DC(-23) 著作権 (430), 経済 (413), 社会 (428),web2.0(395),long tail(421)
らき すた	niconico(-2),anime(513),youtube(299),mad(350), 電波ソング (385) 涼宮ハルヒ (125), まとめ (515),4 コマ漫画 (372), ネタ (515), 動画 (515)
iphone	apple(533),mobile(537),ipod(502),mac(534),gadget(524) 新製品 (432), 携帯電話 (537),news(537),youtube(320),presentation(480)

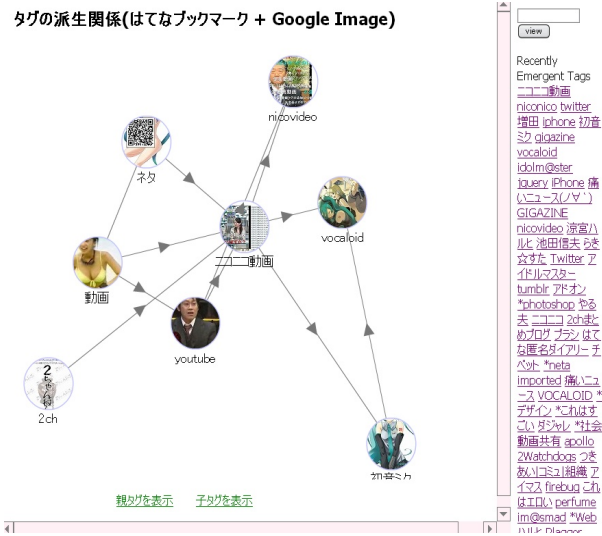


図 25: 「ニコニコ動画」の派生関係

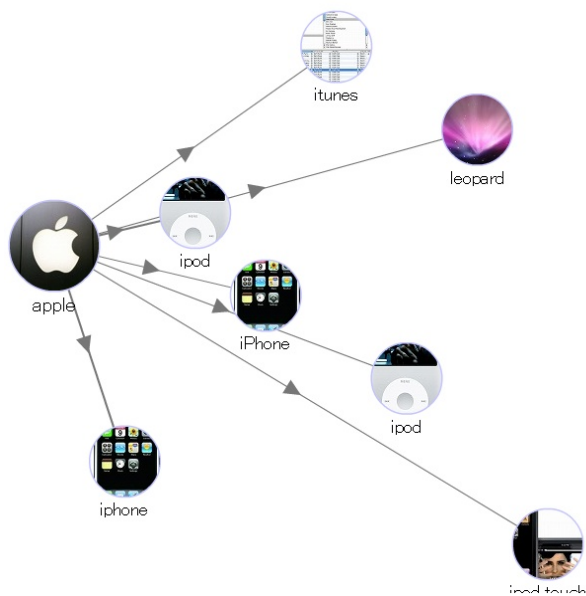


図 26: 「apple」の派生関係 (子タグ)

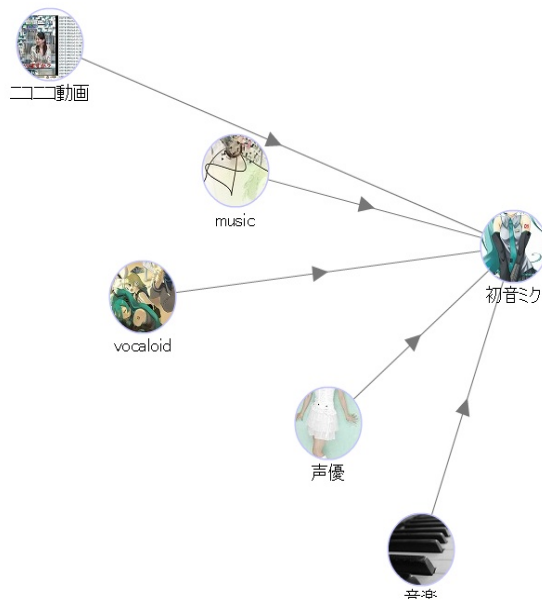


図 27: 「初音ミク」の派生関係 (親タグ)

が多い。(図 24) より定型化された堅い背景情報を取得するなら Wikipedia を利用することが望ましく、人々の利用に裏打ちされた、様々な抽象度で表された緩い親タグや、間接的な影響元となった親タグを取得するなら、Folksonomy からの提案手法による抽出が向いていると考えられる。今後はこれらの語彙の違いについてもさらなる検証を行なっていく必要がある。

また時間情報を考慮した提案手法と、時間情報を考慮していない単純な共起度による手法との間で比較した結果、2006 年以後に出現したタグについて、前者を用いた方が再現率が向上することが分かった。時間情報を用いない場合では、明らかに派生関係が逆転するケースが多々みられ、派生関係を求めるにあたり時間が重要な情報であると考えられる。

また本研究では得られた派生関係を提示するインターフェイスを提案し、実際にシステムを構築したがその妥当性についての深い検証はおこなっていない。このインターフェイスや、派生関係の評価については、複数の人々に、タグの派生関係および、インターフェイスを閲覧してもらい、利用者による使用感を元にしたアンケートによって検証するのも有力な方法であるといえる。

また今回はユーザのタグの利用データで派生関係の抽出を行なったが、可能であるなら、ニコニコモンスのような、システム利用者が明示的に派生関係を入力できるようなプラットフォームを利用して派生関係の理解を努めるのも有力な方法である。

これらは今後の重要な検討課題である。

5.7.2 タグの新規出現と SBM のサービス開始時期について

提案手法では、タグの関係を定めるにあたり、各タグが初めて使われた日時を、タグの前後関係を決定するパラメータとして利用している。しかしながら、ある SBM のタグを解析するとき、その SBM が開始する以前から成立していたタグも多数存在し、それらのタグについては SBM 内における初出現時期は一律に初期に集中し、前後関係を定めるにあたり、日時パラメータの意味が薄れることが考えられる。実験ではサービス開始時に存在していたタグと、そうでないタグを区別して比較し、後者の方がより効果的に提案手法を用いることができた。これらのサービス開始後に発生するタグは、SBM の運営期間が長くなるほど、該当するタグの割合が小さくなることが予想され、より提案手法が有効になると考えられる。また将来的に Web における統合的なタグの使用状況に

についてのデータが充実すれば、より本質外の問題となることが予想される。

5.7.3 タグの変容

提案手法では派生関係におけるタグをグラフ上の一つのノードとして表し、またその親概念は解析を行う時期にかかわらず、一意に定まる。

しかしながら、タグの一意性について、タグの意味(他のタグとの関係など)は時間と共に少しずつ変化し、タグの派生関係を固定的に表すことは不適切なのではないか、という指摘も考えられる。

これに対して、我々の手法によって表される関係は、次のような性質を持つ。5.3 節の手法によって抽出される関係は、タグの出現時点に主眼を置いた、派生関係であり、その「発生過程」を捉える場合に適した関係であるといえる。

一方で、タグが出現し、あるまとまった意味を持った以後に、少しずつ意味をマイナーチェンジし、他のタグとの影響を与え合う関係を変化させる場合も考えられる。このような発生した後の「影響関係」を捉えるには別の解析手法を用いる必要がある。

本研究では、このような影響関係については、次のようは抽出手法で表されると仮定する。

アノテーションの集合 A があるとき、任意の区間 $At(A)$ における各タグ i が影響を強い受けたタグ (O 件) は、区間 At において i とよく共起したタグである。(O は閾値)

この抽出手法は i とよく共起するタグほど、 i に密接な関係を持つタグであるとの仮定を元に行っている。これを全てのタグに適用すると各タグについて任意の期間における、他のタグとの影響関係グラフが作成され、図 28 のように双方向なネットワークとして表される。

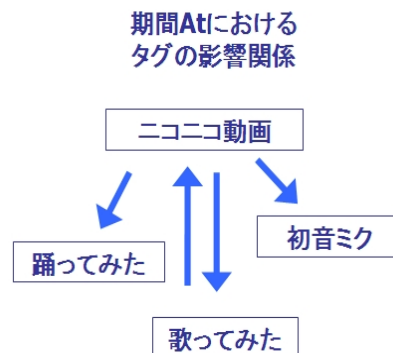


図 28: タグの影響関係

まとめると、我々はこのように、タグがどのように創られ、どのように後の情報に影響を与えているかという現象を捉えるために、タグの出現時に主眼を置いた派生関係を利用しそれについての解析をおこなった。

それとは違うタグ発生後の影響関係を捉えるためには、上記の関係を抽出する必要がある。

5.7.4 インターフェイスの種類

本研究の応用の一つとしてタグをユーザーに分かり易くするためのナビゲーションをすることが挙げられる。本手法ではナビゲーションのインターフェイスとして Flash と Javascript を用いた。

タグを分かり易くインターフェイスとしてはタグクラウドが近年広く普及した重要な存在である。タグクラウドはテキストベースによってタグの一覧を示し、文字の大きさによって重要度を区別している。複雑な関係性は表していないが、テキストベースで扱える手軽から広く普及している。

提案手法の派生関係を表すなら、次のように場面に応じて仕様を変えるべきといえる。テキストベースで用いるなら親タグと子タグによってカテゴリを分けた表示法、ブログパーツ的にコンテンツの一部として用いるなら、小さな画面に対応した軽いパーツの仕様を、それぞれ構築する必要がある。今回提案したインターフェイスは、画面全体で用いる場合のナビゲーションに適していると考えられる。

5.7.5 オブジェクト投稿系サービスとそうでないサービスの違い

本研究では Folksonomy の実装例としてはてなブックマークを対象に選んだ。はてなブックマークは 3.3.2 章で述べた外部オブジェクト参照型のサービスであり、オブジェクト同士の互いの影響は少ない。

一方でニコニコ動画のようなオブジェクトユーザ生成型のサービスではオブジェクト自体をシステム内部のユーザが生成しており、それらの関係はより密接であると考えられる。そのようなサービスに用いる方がより効果的になることが考えられる。

5.7.6 計算量

提案手法において重要となる、親概念を求めるのに必要な計算量は次の通りである。各タグ i の親概念を求めるにあたり、必要な情報量は次の通りである。タグ i の初出現日時 (x) と、それから M 回目に出現した日時 (y) をまず求め、同時にタグ i と共起しているタグのリスト (T) とそれぞれの共起回数を取得する。つづいて $x \sim y$ における T の出現回数取得し、それらとの共起度を AEMI の式から値を求め、それをソートし上位のものを取得する。

提案手法を用いる際には、一度親タグが定まったらそれらは不変なため、更新する必要がないという意味で、計算量が重要な問題となることはないと考えられる。

6 おわりに

本稿では，概念の派生関係を定義し，その抽出手法とそれを可視化するインターフェイスを提案した．

実験では提案手法を，はてなブックマークのタグに適用し，直感的に有用な派生関係ネットワークを作成した．派生関係の評価のために，タグの派生関係について Wikipedia との比較によって検証を行い，それらの一定の一致性を確認した．単純な共起度による派生関係抽出モデルと比較では，約 30%の再現率の向上が確認された

さらに提案インターフェイスを元にしたタグナビゲーションシステムを構築した．直観的に有用な結果を抽出することに成功した．今後はさらに，派生関係の有効性お検証およびインターフェイスの評価をおこなう必要がある．

参考文献

- [1] Adar, E. Adamic, L. A. “Tracking Information Epidemics in Blogspace,” Web Intelligence (2005)
- [2] Bing, L “Web Data Mining,” Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2007)
- [3] Cattuto, C. “ Collaborative Tagging and Semiotic Dynamics, ” Proc. Natl Acad Sci U S A (2007)
- [4] Chan, P.K. “A non-invasive learning approach to building web user profiles,” KDD-99 Workshop on Web Usage Analysis and User Profiling, (1999)
- [5] Dubinko, M. Kumar, Magnani, J. Novak, J. Raghavan P, Tomkins, A “Visualizeing Tags over time,” ACM Transactions on the Web, Vol. 1, No. 2, Article 7 (22 pages). (2007)
- [6] 深見嘉明, “ソーシャルブックマークサービスにおけるアノテーション情報の機能分析”, JSAI2007 - 1G1 (2007)
- [7] Golder, S.A. HUberman, B.A. “The Structure of Collaborative Tagging System,” Information Dynamics Laboratory, HP Labs (2005)
- [8] Kleinberg, J. “Bursty and hierarchical structure in streams,” In Proc. the 8th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (2002)
- [9] 丹羽智史, 土肥拓生, 本位田真一, “Folksonomy マイニングに基づく Web ページ推薦システム,” 情報処理学会論文誌 (2006)
- [10] Page, L. Brin, S. Motwani, R. Winograd, T. “ The pagerank citation ranking: Bringing order to the web, ” (1998)
- [11] Simon, H.A. “ On a class of skew distribution functions, ” Biometrika (1955)
- [12] 山家雄介, 中村聡史, Adam Jatowt, 田中克己, “Web 検索のランキング精度向上のためのソーシャルブックマークの利用,” DEWS2007 - C9 (2007)
- [13] 山家 雄介, 中村 聡史, アダム ヤトフト, 田中 克己, “ソーシャルブックマークの周期性発見に基づく時期連動型ランキング手法,” WebDB Forum 2008, (2008)
- [14] Yule, G.U. “ A Mathematical theory of evolution based on the conclusions of Dr. J. C. Willis, ” Philos. Trans. R. Soc. London (1925)
- [15] Amazon.com <http://amazon.com/>
- [16] CiteULike. <http://www.citeulike.org/>
- [17] Connotea. <http://www.connotea.org/>
- [18] del.cio.us. <http://del.icio.us/>
- [19] Flickr. <http://www.flickr.com/>
- [20] Google <http://www.google.com/>
- [21] Google Trends <http://www.google.co.jp/trends>
- [22] はてなアンテナ <http://a.hatena.ne.jp/>
- [23] はてなブックマーク. <http://b.hatena.ne.jp/>
- [24] My Web. <http://myweb2.search.yahoo.com/>
- [25] ニコニコ動画 <http://www.nicovideo.jp/>
- [26] ニコニコ Commons <http://www.niconicommons.jp/>
- [27] pixiv <http://www.pixiv.net/>
- [28] Wikipedia <http://ja.wikipedia.org>
- [29] Yahoo! <http://yahoo.com/>

発表文献

Sho Kawanaka, Hiroyuki Sato, "Analysis of Chronological Tag Dependency in Folksonomy," SWWS'08(The 2008 International Conference on Semantic Web and Web Services), July 2008

Appendix

Wikipedia における各単語 (タグ) ページからリンクが貼られている単語一覧

ニコニコ動画

オライリー・ジャパン, ドイツ語, 映画, 童歌, *CD* で聞いてみて。ニコニコ動画せれくちょん~, 乙女ゲーム, きのこの山, アップロード, ハンドルネーム, *Youtube*, リコーダー, エアーマンが倒せない, ランティスの缶詰^{byNicoNicoArtists}, シェアード・ワールド, インターネット, ジェンコ, 初音ミク, コメント, @@外山恒一, 明治製菓, *AnimeloSummerLive*, 有機農業, 黒瀬町, ライブドア, 弾幕系シューティング, ピリー・ヘリントン, ヨシモトファンダンゴTV, スポンサー, サーバー, *PRIDE*, 深夜番組, デコメール, *DoS* 攻撃, 着うた, 佐賀新聞, *YourFileHost*, *GUBA*, ねこ鍋, 夏野剛, 秋葉原, *FOMA* ハイスピード, アルス・エレクトロニカ, コンピュータ *RPG*, るろうに剣心, フォト蔵, *Rimo*, 組曲『ニコニコ動画』, 久本雅美, 民間放送, イオシス, さよなら絶望先生, ドワンゴ, 共同通信社, *Web* アニメ, *MAD* ムービー, 西村博之, さくらさくら, 漫画, *YouTube*, トラフィック, *AdobeFlash*, *BREW*, マルウェア, *AmebaVision*, 時報, クリエイティブ・コモンズ, *XMOE*, ナレーター, バックグラウンドミュージック, サービス, 日本映画製作者連盟, アダルトゲーム, アンチウイルスソフトウェア, 動画, 日本動画協会, *CD*, 蛍の光, オープンアプリプレイヤー, *Fvp6*, *Flashvideo*, *IP* アドレス, 協定世界時, *Zoome*, 日本映像ソフト協会, ランティス, 徳島新聞, ロール, 着信ボイス, パンドラテレビ, *Flash*, *JAMproject*, 太田真一郎, 電子掲示板, ソフトバンクモバイル, *Dailymotion*, 武道館, 日経ナビ, 文化放送, バイアコム, 携帯電話, がくつばいど, *VOCALOID*, 桃太郎, *MTV*, *SchoolDays*, *TrueMyHeart*, ニコニコアニメチャンネル, 最終試験くじら, *Pixiv*, 琉球放送, エイベックス・エンタテインメント, ソーシャル・ネットワーキング・サービス, *MEGAVIDEO*, *SNS*, シナノ企画, , 小沢一郎, グッドデザイン賞, バナー広告, 金剛地武志, サムネイル, 日本オタク大賞, *Veoh*, *CM*, クイズマジックアカデミー, ペルソナ 4, 荒らし, 日本音楽著作権協会, 公共広告機構, 大きな古時計, メインページ, 字幕, やおい, 動画共有サービス, *I* アプリ, 茶摘み, 創価学会, クソゲー, コナミデジタルエンタテインメント, 東京スマートドライバー, 愛妻家, ニワンゴ, *Gackt*, バグフィクス, フラッシュ動画投稿ファイルマン, 後楽園ホール, *SMILEVIDEO*, *NTT* ドコモ, ソーシャルブックマーク, サイバーエージェント, 桃井はるこ, ねんどろいど, 萌えアニメ, *SHORTLEGsUMMER*, ボランティア, 著作権者, 喧嘩番長 2 7 ルスロットル, *RSS*, マルチメディア, 電波ソング, 台湾, 首都高速道路, *Goo* ホーム, アスキーアート, *Applicationprogramminginterface*, プロモーションビデオ, サンゴ, スライドショー, ミュージカル・テニスの王子様, スクウェア・エニックス, 健康食品, ギャルゲー, 2 ちゃんねる, チーターマン, アクションゲーム, リーゼント, 柴田理恵, 吉本興業, グッドスマイルカンパニー, 日本の歌百選, *FOMA*, ウィジェットエンジン, 日本 *BS* 放送, アニメソング, ロールプレイングゲーム, スペイン語, ニコニコ動画, ヒノヒカリ, ニコニコ大百科, テレバイダー, ハーモニカ, エフエム東京, 広告

IPhone

AppleCinemaDisplay, 無線 LAN, アメリカ合衆国, 民法, *XserveRAID*, モバイル, アメリカにおける携帯電話, スティーブ・ジョブズ, アプリケーションソフトウェア, メールアドレス, グローバル・ポジショニング・システム, *PowerBook*, ドット, 家電量販店, *OSXiPhone*, *Cocoa*, シスコシステムズ, *O2*, *Xserve*, *PowerBookG3*, マルチメディアメッセージングサービス, *UniversalserialBus*, テレコム・イタリア・モービレ, *Googleマップ*, *PowerBookG4*, *PowerMac*, *IP* 理ソフト, カナダ, *Bluetooth*, 着うた, ソフトウェア開発キット, *ARM* アーキテクチャ, チューナー, フォーンプラグ, イギリス, ドイツ, *ITunesstore*, ホワイトプラン, ソフトバンクテレコム, *IDC*, 加速度センサー, *CoreAnimation*, *MobileMe*, *SMS*, イホン, 日本, ヨン・レック・ヨハンセン, スマートフォン, 番号ポータビリティ, インチ, *YouTube*, *GoogleEarth*, *iPod*, *AdobeFlash*, *A* ビリティ, *FPU*, *AppleRemote*, フランス, ショートメッセージサービス, *UART*, *Safari*, アジア, *iPodnano*, タイ王国, アドレスブック, オペレーティングシステム, 協定世界時, *CNETJapan*, テルストラ, テレフォニカ, シンガポール・テレコム, *IChat*, プッシュ型電子メール, *AirMac*, *MacBook*, *Macpro*, 商標, 無線アクセス, *FeliCa*, ユー

ロ, オーストラリア, ソフトバンクモバイル, 携帯電話, *Ppi*, *IPod_touch*, ユーザーインターフェイス, ソフトウェア, *SoftBank₃G*, *Google*, フランステレコム, *IPod_shuffle*, 新スーパーボーナス, ピクセル, *SIMD*, ハンドヘルドコンピュータ, ロジャース・コミュニケーションズ, *ATT*, *GPRS*, 消費者契約法, ワンセグ, パーム, *ISight*, *SIM*, *Motorola_RAZR_V3*, 4, 衆無線 LAN, ステレオ, *Appstore*, おサイフケータイ, ドル, メインページ, *IPod_mini*, *MacBook_Air*, *MacBook_Pro*, *GSM*, *CPU*, !, サーチ・イン・モーション, 第三世代携帯電話, *EMac*, キーパッド, *IMac*, カメラ, インフィニオン・テクノロジーズ, モトローラ, *Time_Capsule*, *ITunes*, *Java*, *Apple_TV*, *IBook*, *Power_{Mac}G₄Cube*, *Scalable_Vector_Graphics*, *Mighty_Mouse*, *Skype*, 30, 列, サムスン電子, マイク, *DDR_SDRAM*, *JavaScript*, *NPO* 法人, ハードウェア, ボーダフォン, フラッシュメモリ, 第二世代携帯電話, *EGPRS*, メッセンジャー, *IPhone*, *BlackBerry*, 第3世代携帯電話, タッチパネル, *WWDC*, アップル・インコーポレイテッド, 液晶ディスプレイ, *Ajax*, シリアルポート

Twitter

メインページ, 九天社, チャット, *Twitter*, 秀和システム, 河出書房新社, *Wassr*, 日本, デジタルガレージ, *Timelog*, 東京メトロポリタンテレビジョン, 協定世界時, *Obvious*, ブログ, インスタントメッセンジャー

初音ミク

アニメーション神戸, *ITmedia*, *BMW・Z4*, 歌劇, 鏡音リン・レン, バーチャルアイドル, 音声合成, *ASCII*, *Windows_Live* × ッセンジャー, アップロード, 擬人観, 検索エンジン, ロイツマ・ガール, *User_Generated_Content*, ピアプロ, オタク, 初音ミク, 日本一ソフトウェア, *SUPER_GT*, グーグル八分, *GFDL*, 歌詞, オムニバス, うえぶたま 3, レオパレス 21, アニメイト, ライブドア, *CNET*, 脳内メーカー, コスプレ, 着うたフル, アルバイト, 角川書店, *JOYSOUND*, デスクトップミュージック, 着うた, 日本クラウン, 日経 BP 社, *MEIKO*, ライトノベル, *DTM* マガジン, 音域, 同人ソフト, キャラクター・ボーカル・シリーズ, 久米田康治, 月刊コミックラッシュ, 岡田有花, *Ievan_Polkka*, ワンダーフェスティバル, マウス, ネギ, まいにちいっしょ, ピアノロール, ドワンゴ, さよなら絶望先生, 居眠り, コミックマーケット, 西村博之, 大阪府, ポリ塩化ビニル, キャラクター, *MAD* ムービー, *Live_Search*, ハイパーホビー, ウィキペディア日本語版, 月刊ニュータイプ, 自由国民社, マックスファクトリー, ウィキペディア, 音源, 藤田咲, エクステ, ジャイブ, ジェイ・キャスト, テレビ神奈川, イースト・プレス, ヘッドセット, シンセサイザー, ビクターエンタテインメント, インテル, 痛車, 二次創作物, トロ・ステーション, *Consumer_Generated_Media*, セガ, フロンティアワークス, *QR* コード, ポップス, オペレーティングシステム, クレヨン社, 協定世界時, *Figma*, 13 歳のハローワーク *DS*, 声優, トリノホシ ~ *Aerial_Planet* ~, *Zoom*, *Goo*, ファミ通, 畑健二郎, ユリイカ, ゲーム, 東京国際アニメフェア, 同人サークル, ネットオークション, アキバ *Blog*, *NHK* 衛星第2テレビジョン, 富士スピードウェイ, 規則, ボークス, *Livetune*, メーカー非公式初音みっくす, シンガーソングライター, 毎日新聞社, ツインテール, ソフトウェア, *VOCALOID*, *Google*, 長島 自演乙 雄一郎, 日本 *SF* 大会, デフォルメ, オンラインゲーム, ソニー・ミュージックエンタテインメント, 講談社, *True_MyHeart*, キックボクサー, グッドデザイン賞, *Intel_Core₂*, プレイステーション 2, *SNS*, *Sound_TeMP*, ニンテンドー *DS*, プレイステーション 3, *ESTi*, 星雲賞, アッカ・ネットワークス, ボーカル, *Absorb*, 新字体, *Microsoft_Windows_XP*, 二次創作, ビットレート, メインページ, バーチャファイター, 井上織姫, 音階, スカットゴルフ, ンヤ, 東京放送, 徳間書店, *UTAU*, モブキャラクター, プレイステーション・ポータブル, キャラクター商品, *Gackt*, 毎日新聞, らき すたの登場人物, カバー曲, イエヴァン・ポルッカ, 鳴門巻き, 4 コマ漫画, 日産・フェアレディ Z, ねんどろいど, アンソロジーコミック, ソニー・コンピュータエンタテインメント, *Microsoft_Windows_Vista*, *KEI*, ヤマハ・*DX* シリーズ, ブログ, クリプトン・フューチャー・メディア, ポリウレタン, 初音ミクプロジェクトイーヴァ, イラストレーター, *JASRAC*, *SMAP*, 公式サイト, フィギュア, 2 ちゃんねる, 陰謀論, ヤマハ, テンポ, グッドスマイルカンパニー, 岸和田市, うえぶたま, カラオケ, おと×まほ, 巡音ルカ, ニコニコ動画, 現代用語の基礎知識, 下田麻美, 週刊少年サンデー, ヤマハ・*TX* シリーズ,

GIGAZINE

メインページ, アルファブロガー, ガーディアン, 2ch, アメリカ合衆国, GIGAZINE, ギガバイト, アキバ Blog, 大阪瓦斯, 雑誌, 大阪市, Technorati, オンライン, 大阪府, ウェブサイト, 切込隊長, イギリス, Windows_{Vista}, マガジン, ニュース, 協定世界時, アニメ, Winny, 造語, ブログ, ジャンクフード, Share,

vocaloid

メインページ, ガーディアン, Gackt, スウェーデン, VSTi, Microsoft_{WindowsVista}, 鏡音リン・レン, WAV, スタンドアローン, オペラ, ソウルミュージック, VOCALOID, デスクトップミュージック, オペレーティングシステム, 下田麻美, バーチャルアイドル, MySpace, デジタルオーディオワークステーション, 声優, 音素, 音高, ボーカル, 音声合成, Microsoft_{WindowsXP}, 岡田有花, インターネット・アーカイブ, 浅川悠, 藤田咲, キャラクター・ボーカル・シリーズ, イギリス, ReWire, アンドロイド, 協定世界時, ITmedia, KAITO, ヤマハミュージックコミュニケーションズ, クリプトン・フューチャー・メディア, アディエマス, NAMM, ヒューマノイド, 音楽, 巡音ルカ, がくっぽいど, 初音ミク, 風雅なおと, ミリアム・ストックリー, 公式サイト, ソフトウェア, ソプラノ, スタジオ・ミュージシャン, 拝郷メイコ, MEIKO, ヤマハ,

IDOLM@STER

3次元コンピュータグラフィックス, 寿司, ソフトバンクモバイル, NTT ドコモ, メインページ, やさしさに包まれたなら, シミュレーション, アイドル, ウィキ, 三井住友 VISA カード, 職人, レッドショルダー, 沖縄, アミューズメントマシショ, ピチカート・ファイヴ, 医者, タッチパネル, 装甲騎兵ボトムズ, マネージャー, 音楽プロデューサー, トゥーンシェーディング, 荒井由実, バンダイナムコゲームス, アイドルマスター_X ENOGLLOSSIA, タクシードライバー, 若林直美, プロデューサー, ふたりのもじびったん, Xbox₃₆₀, 刑事, メルキア, 広末涼子, SYSTEM256, BREW, ふたりはプリキュア, サミー, 津久井教生, 岡山, ラムのラブソング, 大阪, 一迅社, 横浜市, ファン, 若本規夫, 秋元羊介, 少年隊, ドラゴンクロニクル, 東京, 萌え, カウンターストップ, 春香とやよいの弥生式らじお, 神前暁, 石川哲彦, 北海道, 京都, 福岡, 協定世界時, 古原奈々, 殿様, アーケードゲーム, オリコン, エレベーターガール, おみくじ, 椎名豪, セガ, 仮面舞踏会, 津軽海峡・冬景色, みんなで鍛える全脳トレーニング, ファミ通文庫, 岡崎友紀, 釘宮理恵, アニメイト, 仮名文字, 青春クイズカラフルハイスクール, ナムコ, ドゥー・ユー・リメンバー・ミー, ノンプレイヤーキャラクター, リバーシ, 窪岡俊之, プレイステーション 2, 神戸市, 名古屋, 中山美穂, WEB ラジ ショッピングマスター, Lia, マッチ売りの少女, 松谷祐子, 石川さゆり,

涼宮ハルヒシリーズ

4コマ漫画, 漫画原作者, タイムマシン, 関西弁, 総合選抜, 少年エース, 神戸風月堂, ゴールデンウィーク, メインページ, ケロロ軍曹, 最強パレパレード, アドベンチャーゲーム, ドラゴン オールスターズ, 武本康弘, フィギュア, 学園小説, 超能力者, 涼宮ハルヒの激動, 異世界, 強殖装甲ガイバー, 鳩サブレ, ザ・スニーカー, 阪神, 兵庫県, デッドマン・ワンダーランド, ブログ, 阪急甲陽線, によろーんちゆるやさん, 新世紀エヴァンゲリオン, 鴨川ホルモー, バンダイナムコゲームス, 京都アニメーション, 涼宮ハルヒの並列, 高等学校, ツガノガク, テレビアニメ, エースアサルト, 谷川流, エン・プレス, いとうのいぢ, 女子高生, 電撃文庫, 漫画家一覧, サイエンス・フィクション, パンプレスト, 二次創作物, マクロス F, 安藤健二, ジョン・スミス, 紋章, 宇宙人, 角川書店, 涼宮ハルヒの直列, 兵庫県立西宮北高等学校, 涼宮ハルヒの戸惑, てるてる天神通り, テウオン CA ホールディングス, 涼宮ハルヒシリーズの登場人物, 涼宮ハルヒの約束, ニンテンドー DS, 戯言シリーズ, スニーカー大賞, 角川スニーカー文庫, 涼宮ハルヒシリーズ, 多重人格探偵サイチヨコ, そらのおとしもの, 日本の漫画雑誌, 阪急神戸本線, 協定世界時, 月刊少年エース, セカイ系, 探偵儀式, 喰霊, ライトノベル, マスコット, ぶちうろ あ, セガ, 日本の漫画家一覧, 漫画作品一覧, 冒険でしょでしょ?, 西尾維新, 月刊コンプエース, えれっと, ウェブサイト, 成恵の世界, ハレ晴レユカイ, カドカワコミックス, メイド

, 未来, エデンズボウイ, 文庫, 電撃小説大賞, 同好会, パラパラマンガ, ねこマン, 打ち切り, 台湾国際角川書店, 日本国, プレイステーション 2, みずのまこと, 西宮市, 黒き翼のカドルヴェイン, 甲陽園駅, 日本の漫画作品一覧, プレイステーション・ポータブル, *Wii*,

らき すた

鹿野優以, らき すた ~ 陵桜学園^桜藤祭 ~, さいたま市,, アルカナハート, 松来未祐, 鷲宮神社, 浅野真澄, らき すた ミュージックフェア, らき すた^萌えドリル, 台湾国際角川書店, あずまゆき, 鈴平ひろ, コンプティーク, 中原麻衣, 白石みのるの冒険, 読売新聞, コスプレ, アニラジ, 茅原実里, コンブ *H's*, 渡辺明夫, アニメイト, 大宮ソニックシティ, ガンダムエース, 青山学院大学, 空を飛ば, 3つの方法., 戦場のヴァルキュリア, 富士見書房, 81 プロデュース, 全国独立 *UHF* 放送協議会, ドラマ *CD*, 角川書店, 幸手駅, ていんくる マイスター^きらは, 跳 膠, ギャラクシーエンジェル *II*, 北葛飾郡, 春日部駅, 駒都えーじ, 月刊ドラゴンマガジン, 劇団若草, 雪野五月, 秋葉原, らき すた, 白石稔, 脳ゲー, 高口幸子, 東武野田線, 月刊 *Asuka*, アドベンチャーゲーム, らき すた^もばいる, 漫画, 商工会, 斎藤滋, 鷲宮町, 月刊コンプエース, 斎藤千和, 東武伊勢崎線, ゲーム雑誌, コミックとらのあな, 月夜のフロマージュ, 新らっきーちゃんねる, 待田堂子, アニメ, 月刊ニュータイプ, ウォールストリート・ジャーナル, タイトル, らき すたの森, 升望, 井上喜久子, 加藤英美里, 中山恵里奈, 日本の漫画雑誌, 川原元幸, 空の境界, 明坂聡美, 宮本克哉, ニフティ, 大西茶屋わしのみや, ラジオ関西, フロントニアワークス, 協定世界時, によろん^ちゆるやさん, ランティスウェブラジオ, ランティス, ヤサカグループ, 参拝, 西原さおり, 清水愛, 年度, セーラー服, 月刊少年エース, 畑健二郎, 角川スニーカー文庫, らき すた^キャラクターソング, サザエさん方式, 広橋涼, 漫画家一覧, 権現堂堤, トレーディングカードゲーム, 今野宏美, 福原香織, 日本電信電話公社, 七尾奈留, 東京国際展示場, 東方三月精, 恋する乙女と守護の楯, , アイムエンタープライズ, 製作委員会方式, 春日部共栄中学高等学校, 逸架ばずる, 天元突破グレンラガン^紅蓮学園篇, 『らき すた』*vocal_mini_album*, 京都アニメーション, メディアフォース, プレイステーション 2, 秋葉原駅, おたく, 黒電話, *FairlyLife*, えびてん^公立海老栖川高校天悶部, アニメ店長, 初詣, 京極しん, ニンテンドー *DS*, ぶーぶーかがぶー, らっきーちゃんねる, 俺たちに翼はない, ささきのぞみ, メインページ, 元祖らっきーちゃんねる, えれっと, 小神あきら, マクロス *F*, プロジェクト^レヴォリューション, アーツビジョン, , 美水かがみ, *OVA*, コンピュータゲーム, ちこたむ, 青二プロダクション, ゲーマーズ, 東武日光線, *MELTY_BLOOD*, ひぐらしのなく頃に^心癒し編, あかね色に染まる坂, 地域おこし, 長谷川静香, 日本の漫画作品一覧, 漫画作品一覧, 幸手市, コンプエース, 4 コマ漫画, 漫画原作者, らき すたの登場人物, 快盗天使ツインエンジェル, ミニゲーム, パナソニックグループ, アンソロジーコミック, あかりりゅりゅ羽, 兄沢命斗, 三十路岬, 相沢舞, 遠藤綾, 平野綾, 修学旅行, 鷲宮駅, 池上茜, 大宮区, 春日部市, 千葉テレビ放送, 立木文彦, 水原薫, 詰襟, 東武鉄道, 君が主で執事が俺で, *I* モード, 東日本旅客鉄道, カドカワコミックス, 日本の漫画家一覧, ゲーマガ, 特別住民票, 井上美紀, 高野うい, *MicrosoftWindows*, 堀口悠紀子, 竹内元紀, ヒライユキオ, 絵馬, 霧賀ユキ, コードギアス^フイトメア・オブ・ナナリー, ヒビキのマハウ, ギャラクシーエンジェる ~ ん, 対戦型格闘ゲーム, 賢プロダクション, メタフィクション, 小清水亜美, 埼玉新聞, らき すた^ホケットとらべら ~ ず, ストライクウィッチーズ, *Milktub_{15thA}NNIVERSARY_BEST_ALBUM_BPM200_ROCK'N'ROLL_SHOW*, 北海道大学, 平松広和, 清水香里, 池袋, 角川コミックス・エース, 埼玉県,

池田信夫

メインページ, せりか書房, 奥野正寛, 太田誠一, 独立行政法人, 国際大学, メディア, *SBI* 大学院大学, 日本, 東洋経済新報社, 公金, , 東京大学, 自由主義, 大学院, 博士, 客員教授, 京都府, 洋泉社, 日経 *BP* 社, 新潮社, 経済学者, *NHK* スペシャル, 浦崎宏, 中傷, 林紘一郎, アナログハイビジョン, 日本放送協会, 協定世界時, 池田信夫, 天羽優子, 経済産業研究所, 著作権, ブログ, トランスワールドジャパン, アスキー・メディアワークス, 朝日新聞社, *IP* アドレス, 日本経済新聞社, *NTT* 出版, 情報通信, 教授, 上武大学, 西和彦, ニュースセンター 9 時,

Mixi

メインページ, オークション, ヒロシ, フリーメール, *GREE*, インプレス, 複製, ツールバー, スクロール, 研音, 波田陽区, ソフトバンクモバイル, メールアドレス, *Mixi*, 著作者人格権, 2ちゃんねる, タレント, 上場企業, ミクシィ, アンガールズ, 存在, 承子女王, 日本テレビ放送網, ハングル, 詐欺, ニコニコ動画, 宇多田ヒカル, 携帯電話, 大創産業, *Google* マップ, ウェブサイト, サンプラザ中野くん, 逮捕, 絢香, 田中卓志, 新語・流行語大賞, 作家, 協定世界時, 衛藤パタラ, 翻訳, 野村総合研究所, お笑いタレント, デジタルコンテンツグランプリ, *YouTube*, オフ会, 歌手, 社長, ソーシャル・ネットワーキング・サービスの一覧, *Livedoor*, ワタナベエンターテインメント, *Web_of_the_year*, *IP* アドレス, 管理人, 大塚愛, パーソナルコンピュータ, コミュニティ, *WorldWideWeb*, インターネット, 伊東美咲, 東方力丸, ウィルコム, 動画共有サービス, ソーシャル・ネットワーキング・サービス,

AdobeFlash

Suzuka, *Unix* 系, ドラえもん, ファイルフォーマット, 2ちゃんねる, メインページ, *AdobeGoLive*, *AdobeBridge*, *AdobeInDesign*, *A* 日放送, のまネコ問題, 蛙男商会, コンピュータ, アドベンチャーゲーム, オペレーティングシステム, 公式サイト, 恋のマイアヒ, ダウンロード, *AmigaOS*, ドッキリ, *Google*, *IRIX*, *LocalsharedObject*, リッチインターネットアプリケーション, 電子掲示板, コミックソング, テレビアニメ, サザエさん, ベータ版, アニメーションソフトウェア, 肖像権, *AdobeVersionCue*, *AdobeFlex*, かんたん Web アニメーション, *Swfdec*, 直リンク, プロプライエタリ・ソフトウェア, *THE_FROGMANSHOW*, 著作権, 携帯電話, デュオ, *AdobeAcrobat*, , プラグイン, バナー広告, *Microsoftsilverlight*, *Solaris* キスト検索, インターネットコミュニティ, *MicrosoftWindows*, マクロメディア, *AdobeFlash*, *AdobeBundle*, *AdobePremiere*, *Ad*ーブン・スタンダード, テレビ朝日, ベクターイメージ, スクリプト, *FlashVideo*, *AdobeIllustrator*, *AdobeEncore*, *FLASH*・動画面板, 検索エンジン, *AdobeDreamweaver*, *Linux*, *Gnash*, 協定世界時, *AdobeImageReady*, *AdobeContribute*, *MozillaFirefox*, *A* ラッシュ倉庫, ポータルサイト, アスキーアート, *AdobeAfterEffects*, サードパーティー, *GraphicsInterchangeFormat*, *FROGM* インドウ, *Adobesoundbooth*, *FlashPaper*, *FreeBSD*, 心霊写真, 色盲, ソフトウェア, *Flash* 職人, *ActionScript*, クロスプラットフォーム, ウェブサイト, アドビシステムズ, ネタ, *AdobeCreativeSuite*, 間違い探し, *Adobeshockwave*, *MacOSX*, *Ad*メリカンジョーク, フォークソング, ライセンス, *AdobeDeviceCentral*, *MAD* ムービー, ナローバンド, *Hatten辰r_din*, うすた京介, *PocketPC*, *InternetExplorer*, ウェブブラウザ, 動画,

Excel

メインページ, *MicrosoftOneNote*, *MicrosoftFrontPage*, オフィススイートの比較, 表計算ソフト, *MicrosoftProject*, チャールズ・シモニー, *MacintoshBusinessUnit*, グラフィカルユーザインターフェース, アプリケーションソフトウェア, オフィススイート, *MicrosoftOfficeSharePointServer*, *HyperTextMarkupLanguage*, *VisualBasicforApplications*, マクロ言語, *MacOSX*, 水戸駅, ロータス・スーパーオフィス, オペレーティングシステム, エクセル, *MicrosoftProjectServer*, *Micros* ックボックス, デファクトスタンダード, *MicrosoftWord*, *MicrosoftExcel*, *MicrosoftOffice*, ライセンス, 協定世界時, 閏日, *MicrosoftOfficespecialist*, *MicrosoftWindows*, マイクロソフト, *MicrosoftInfoPath*, *MicrosoftUpdate*, アップル・インコーポレイテッド, 西暦, *Macintosh*, *MicrosoftInterConnect*, うるう年, プラットフォーム, *PIM*, *AppleScript*, 公式サイト, *MicrosoftVisio*, *MicrosoftPowerPoint*, *MicrosoftOutlook*, グレゴリオ暦, 拡張子, *MicrosoftWorks*, *MicrosoftM* ロプライエタリ・ソフトウェア,

Podcast

メインページ, *AdobeFlash*, ポータルサイト, アプリケーションソフトウェア, ポッドキャスト, ケロログ, 動画, ウェブブラウザ, ニフティ, ナショナル・パブリック・ラジオ, *AAC*, プレイステーション・ポータブル, 情報技術, *MTV*, ウォークマン, 放送, *Web* サーバ, ダウンロード, ケヴィン・マークス, ビデオポッドキャスト, *MP3*, *PHPHypertextpreprocessor*, エンジニア, *iPod*, ウェブログ, ビデオ, 協定世界時, *ITunes*, マルチメディア, スクリプト言語, ビデオジョッキー, *RSS*, テ

キストファイル, ブロッガー, デジタルオーディオプレーヤー, アプリケーションコーポレイテッド, オーディオ, *UniformResourceLocator*, メリカ合衆国大統領選挙, *CommonGatewayInterface*, フィードリーダー, ディスクジョッキー, ソフトウェア, *GarageBand*, *World*

ソーシャル・ネットワーキング・サービス

メインページ, *Flickr*, ポータルサイト, *GREE*, *Orkut*, モバゲータウン, 相乗効果, ビジネスモデル, コンパ, 検索エンジン, アメリカ合衆国, ミュウモ, コミュニケーション, 六次の隔たり, 2ちゃんねる, ミクシィ, 広告, ユーザー, 上場企業会計改革および投資家保護法, *Mixi*, 地域コミュニティ, マドンナ, ピートコミュニケーション, *AmebaVision*, 熊本県, 携帯電話, スタンフォード大学, *MySpace*, ソーシャルレンディング, 総務省, コメント, ウェブサイト, サイバースペース, 八代市, 個人情報, 協定世界時, *SecondLife*, *YouTube*, 田中良和, *Google*, *RSS*, 東日本電信電話, ジョンソン・エンド・ジョンソン, ソーシャル・ネットワーキング・サービスの一覧, サイワールド, グループウェア, ユーザー, ブログ, 情報操作, インターネットコミュニティ, 大韓民国, デコメ, 社会的ネットワーク, 英語, ソーシャル・ネットワーキング・サービス, *WorldWideWeb*, ショートメッセージサービス, *Web* 日記, 電子商取引, 動画共有サービス, トラックバック, インターネット,

P2P

OpenBSD, メインページ, コンピュータ, *MPAA*, ファイル共有ソフト, クライアントサーバモデル, *Limewire*, *SOBA* フレームワーク, *InternetRelayChat*, *Freenet*, *GiFT*, *LMule*, 検索, *HyperJoyWAVE*, ミドルウェア, *Hamachi*, 分散コンピューティング, *EMule*, *AsagumoWeb*, 著作権, *PeerCast*, メタルギアソリッド4, *Gnutella*, *Napster*, *P2P* 融資, *Kazaa*, *MicrosoftWindows*, *Skype*, *BitTorrent*, コンピュータネットワーク, *DivX*, *P2P* 地震情報, *WinMX*, *Cabos*, *PeerTo* 定世界時, *Shareaza*, プロトコル, *IP* 電話, *AMule*, *OpenNap*, アドホック, *Chord*, *LimeWire*, カリフォルニア州, *FreeBSD*, *PalmOS*, クライアント, *BitComet*, アプリケーションソフトウェア, *STB*, *TVants*, *KazaaLite*, *JXTA*, *DomainName*サーバ, インターネット電話, ネットニュース, グロクスター, ノード, アドウェア, *NetBSD*, ネットワーク構成, コンピュータサイエンス, インターネット, *MSNMessenger*, *XMule*, 著作物, *VoIP*, インターネット・リレー・チャット, *RIAA*, *ICQ*,

新世紀エヴァンゲリオン

アニメシアター X, WOWOW, 竹熊健太郎, オリエンタルラジオ, 三石琴乃, 日本の漫画雑誌, びわ湖放送, 日本アカデミー賞, アニメサウンドプロダクション, 三重テレビ放送, カンヌ国際映画祭, スレイヤーズ, ドイツ, コラボ, 新世紀エヴァンゲリオン RPG, *BUMPOFHICKEN*, 滋賀県, *NEONGENESISEVANGELIONI*, 氷川竜介, *NERV*, あいテレビ, 渋谷公会堂, 及川眠子, 渋谷東急, 石川県, 青森朝日放送, キネマ旬報, 新世紀エヴァンゲリオン 碇シンジ育成計画, 青森県, 自己啓発セミナー, 4コマ, 視聴者, ロボットアニメ, ウエハース, 大月俊倫, 新世紀エヴァンゲリオン 劇場版 *DEATHREBIRTH* ト新生, 田中英行, 宇野常寛, 日本, アメリカ合衆国, 日本放送協会, 長崎国際テレビ, *THEENDOFEVANGELION*, あさりよし

DEATH NOTE

チョコレート, カシオ計算機, 東芝, 漫画原作者, 金曜特別ロードショー, メインページ, 週刊少年サンデー, 遺書, 中国, バイデザイン, ペンてる, 単行本, Macintosh, 警察庁, 死神, , スピンオフ作品, 不思議な手帖, オメガ, 漫画, 所有, ジョジョの奇妙な冒険, 韓国, ワンセグ, スウォッチ, *DEATHNOTETRIBUTE*, 集英社, ボードゲーム, 漫画家一覧, シチズン, コンピュータゲーム, 人間界, *ANIMAX*, *ThesongsforDEATHNOTethemovie - theLastnameTRIBUTE ~*, 臣 莊, *NEC*, テウォン *CA* ホールディングス, 夜神月, 東立出版社, *DEATHNOTE* ナザー ノート □ サンゼルス *BB* 連続殺人事件, 寿命, 略称, *TV* アニメ, 警察庁長官, 殺し屋, *DEATHNOTE*, 煩惱, 日本の漫画雑誌, 小畑健, 高

校生, 汝は人狼なりや?, 大場つぐみ, 協定世界時, 猟奇殺人, ローマ字, テレビデオ, ビズメディア, コナミ, ヒカルの碁, *PowerMac*, 未成年者, 忌み名, 関東地方, 弥海砂, ブリュッセル, 漫画作品一覧, 日本の漫画家一覧, アニメ, メディアミックス, コナミデジタルエンタテインメント, 吉良吉影, 週刊少年ジャンプ, 日本テレビ放送網, *DEATHNOTE* の登場人物, *TOKYOPOP*, 西尾維新, *LOST+BRAIN*, 水木しげる, 切断, シャープ, 日本テレビ, 養護施設, ノート, アップル・インコーポレイテッド, 小説, サスペンス, 漢字, マッドハウス, 教育, 国際刑事警察機構, 少年漫画, アイキャッチ, 自殺, *PowerBookG4*, ねんどろいど, キャラクター, 実写映画, 日本の漫画作品一覧, 作家, *The songs for DEATHNOTE the movie ~ the last name TRIBUTE ~*, ダーク・ファンタジー,

中川翔子

あんいーぶん, 仁科仁美, 鳥山明, 漫画家, 森山愛子, ポケモンサンデー, カンフーパンダ, 週刊少年ジャンプ, シンガー・ソングライター, 松尾翠, *ANIME EXPO*, スパム, 日本テレビ放送網, 大島由香里, あんみつ姫, 山口あゆみ, 渋谷公会堂, なちゅ, *Google*, 白石知世, 竹井美咲, ザ・ワイド, *Catch you catch me*, ウニ, 戸籍, アイドル, 土田晃之, 日本, *DVD*, トラックバック, アメリカ合衆国, 日本放送協会, 東京ウタカルタ, 松本隆, 映画秘宝, 上良早紀, 左利き, 宇宙刑事ギャバン, 山崎静代, 稲田奈緒, ウィキ, チェーンソー, ビーエス・アイ, ロサンゼルス・コンベンションセンター, 名越美香, 考えるヒト, アスキー・メディアワークス, イモトアヤコ, *MagicTime*, 松嶋初音, 阪本良介, ネットランナー, 俳優, 綾波レイ, 友田安紀, 王様のブランチ, エンディングテーマ, 中野腐女子シスターズ, ファン, 渡辺志穂, 笑いがいちばん, 高見恭子, ソフトバンククリエイティブ, 赤嶺寿乃, 幕張メッセ, 岸本ゆきえ, スタジオ, ワナゴナ, 坂井ひろみ, 月刊コミック電撃大王, 安めぐみ, スカシカシパンマン, ジェット・リー, 人名用漢字, 英玲奈, *NHK* 紅白歌合戦, 井原由希, コーヒーゼリー, レストラン, パップ, 松尾スズキ, 配偶者, クリオネ, 日本音楽著作権協会, 大竹一樹, 原千晶, 日出女子学園高等学校, 機動戦士ガンダム, 日本科学未来館, ストロベリー melody, 料理, テレビ神奈川, 堂本光一, ジャッキー・チェン, 協定世界時, 曽根由希江, , *Photoshop*, ナガシマスパーランド, 範馬勇次郎, ジャンプ魂, 年齢, ジョジョの奇妙な冒険, 体重, 特捜戦隊デカレンジャー, ジョデル・フェルランド, *ABC* ラジオ, 名誉毀損, ねとらん者 *THE MOVIE*, 小川エリカ, ふたりはプリキュア, ネコ, モンスターハンター, 京本有加, シュークリーム, オアシス 21, ルックチョコレート, 小町桃子, 超電子バイオマン, プロミス, 白血病, 愛称, ほんとにあった怖い話, 神崎恵, マルシア, カメラマン, 一人親家庭, 長谷部瞳, 水木しげる, 水野裕子, 浜田雅功, オリコン・エンタテインメント, ホルモン焼き, タレント, フジテレビジョン, 身長, ダウンタウン DX, 新春かくし芸大会, 古川麻耶, しょこたん かばー - アニソンに恋をして。 ~, 文車妖妃, ミドリカワ書房, 胃腸, 山田五郎, ミスマガジン, ハレ晴レユカイ, コアラ課長, 黒住祐子, ファイナルファンタジー, 東京放送, ポポロ, ワイルドスピード *X3 TOKYO DRIFT*, ホンダ・クロスロード, 特撮, 魔法の天使クリィミーマミ, 細野由華, 青木さやか, *SOUL'd OUT*, キログラム, はしのえみ, 成人, 墓場鬼太郎, きょうの猫村さん, 東洋水産, 蝉, 加藤夏希, しょこたん語, *PSP*, 清水あき, サケ, ポケモン サンデー, 太田出版, エキサイト, *KDDI*, 漂流教室, 未来戦隊タイムレンジャー, ファンロード, ウルトラシリーズ, 平成仮面ライダーシリーズ, プレイステーション 2, 新木場 *STUDIO COAST*, 幽 遊 白書, グラビアページ, 安倍麻美, 白石みき, ムンチャク, 東北放送, プロフィール, ライブ, 和田アキ子, 音泉, 川瀬良子, 模図かずお, 阿部美穂子, 新堂本兄弟, 親族, *JCB HALL*, 燃えよドラゴン, 惣流・アスカ・ラングレー, 蔵馬, レトロゲーム, 山口日記, 小林靖子, ワタナベエンターテインメント, ゲゲゲの鬼太郎, 水野亜美, 鈴木あきえ, 教育, 個人情報保護法, 地球戦隊ファイブマン, ビルクル, 第 58 回 *NHK* 紅白歌合戦, *GyaO*, 個人情報, 仮面ライダー響鬼, しょこたんぶろぐ, サンデージャポン, 八田亜矢子, 山崎真実, 噂, システム, 勝村美香, メインページ, 臼井静, 雨宮朋絵, 迦 , 集英社, 佐藤弥生, 酒井法子, スカシカシパン, 天元突破グレンラガン の登場人物, オリコン, 東海ラジオ, 春風どれみ, オールナイトニッポン, *ABO* 式血液型, ブログ, イラスト, ロールキャベツ, セフィロス, スーパーロボット大戦 W, 王様のお夜食, ゲーム, 喜屋武ちあき, 新世紀エヴァンゲリオン, *Anime Expo*, 不忍池, 春名風花, ツンデレ, フィート, 河合ふゆみ, 大阪放送, 血液型, お嬢様の夜ふかし, オロナミン C, 轟轟戦隊ボウケンジャー, おニャン子クラブ, 渋谷, メン B, ファイナルファンタジー VII, ららぽーと甲子園, 三宅ひとみ, 平塚奈菜, メレンゲの気持ち, みんなのポケモン牧場, ポニーキャニオン, イラストレーター, *SnowEars*, 姉妹, スーパー戦隊シリーズ, 世界一奇妙なクイズ, 触手, 天元突破グレンラガン, *ZEPP TOKYO*, 中越典子, 久我美子, 常用漢字, アイシールド 21, テレビ朝日, 世界コスプレサミット, 後楽園う

えんち, なべやかん, マルチタレント, ドラゴン怒りの鉄拳, 頭部, 日向めぐみ, しょこたん ぶろぐ, アニメ, センチメートル, 高見沢俊彦, ミネストローネ, グラピアアイドル, 不二家, ブルース・リー, 著作権, 鳥人戦隊ジェットマン, スパイラルホール, ギャル曽根, 新妻聖子, *Brilliant Dream*, 考えるヒトコマ, 兄弟, 福岡タワー, ウィキペディア, 細川茂樹, 香港, 写真集, グラピア, ゴジラシリーズ, 松井友香, もりちえみ, 小塚つかさ, 中森友香, 挿入歌, 広東語, 賭博黙示録カイジ, 24 時間テレビ「愛は地球を救う」, 有野晋哉, 金曜プレステージ, しょこリータ, マリノアシティ福岡, ニッポン放送, ファイナルファンタジーシリーズ, 美少女戦士セーラームーン, 空色デイズ, ノートン・インターネットセキュリティ, 小明, 文化放送, 東京 REMIX 族, モーニング娘。 , カメ, 合字, 松田聖子, 坂下千里子, 課長島耕作, ゴマブックス, 子供, ムン・グニョン, *SIREN2*, 愛のエプロン, 逗子マリーナ, 一週間の恋, アール・エフ・ラジオ日本, *ShinyGATE*, 中野ブロードウェイ, スポーツうるぐす, 死, 真中瞳, 侮蔑, サイレントヒル, ベジータ, 超力戦隊オーレンジャー, インチ, 笹峯あい, 加賀美早紀, 湯原麻利絵, パラ, たなかえり, 溜池 Now, クリニック高田, 岩間よいこ, 諸岡愛美, 高橋のりえ, 乾曜子, *DJ キーぼん*, 東京スポーツ, *Gocco presents* 芳, 中川勝彦, 週刊アスキー, 松本明子, 野仲美貴, 伊藤彩華, 内藤ホライゾン, 小泉瑠美, ビスケットエンターティメント, ゆりん, コマーシャルメッセージ, ドラゴンボール, *VIPPER*, テキサスチェーンソー, 個人授業 II, オタク, 続く世界, 谷ちあき, 明治製菓, 立川絵理, 勾当台公園, オークション, 吉本多香美, 日本テレビ, ノートン・アンチウイルス, 中村優, 火曜日, スリーサイズ, アスナル金山, 赤西仁, 外務省, スイカ, 秋葉原 UDX, 未来創造堂, 洋泉社, 中村明花, ミュータントタートルズ, 趣味, メタルヒーローシリーズ, 歌手, テーマソング, 北原奈々子, 林未紀, おおつか麗衣, おジャ魔女どれみ, 2 ちゃんねる, 大槻ケンヂ, *COUNTDOWN JAPAN*, 声優, にしおかすみこ, 電子戦隊デンジマン, カンフー映画, ニンテンドー DS, ドリマガ, 誕生日, 金子さやか, カントリー娘。 , *NHK* 総合テレビジョン, *GIRL POP FACTORY*, 朝日ソノラマ, 月野うさぎ, *UHF* アニメ, ブロガー, コスプレ, オープニングテーマ, *SatomI*, まんだらけ, ときめきメモリアル, , 東京都, 花王, 女性アイドル, 一宮里絵, 漫画, シマンテック, 千原ジュニア, 日経 BP, ローソン, 福井仁美, 金田美香, *NHK* 教育テレビジョン, テレビ東京, デビュー, 芒 , 主題歌, コレクション,

森博嗣

メインページ, 西尾維新, 押井守, 平岡祐太, 萩尾望都, 推理小説, 皇名月, 講談社文庫, 日本工業規格, トーマの心臓, 山田章博, 工学博士, 研究者, 日本, 森博嗣, 落合扶樹, プレイステーション, 浅田寅ヲ, まどろみ消去, ブライス, 真賀田四季, 名古屋大学, 小説家, 栗山千明, 青春アドベンチャー, ソニーマガジンズ, カクレカカリ, *SM* シリーズ, ヒカルの碁, 推理作家, スカイ・クロラ, 東京放送, 加藤成亮, 工学者, *X* シリーズ, すべてが *F* になる, 協定世界時, 短編小説, ワーナー・ブラザーズ, 幻冬舎コミックス, ときどきフェノメノン, 京極夏彦, 荻野真, ほったゆみ, 愛知県, スズキユカ, 土屋賢二, 今夜はパラシュート博物館へ, シェットランド・シープドッグ, 西之園萌絵, ささきすばる, 地球儀のスライス, メフィスト賞, スカイ・クロラシリーズ, 星井七瀬, 高山みなみ, 虚空の逆マトリクス,