

### 科学技術予測手法と情報による応用に関する研究

上田, 翔平 / UEDA, Shohei

---

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学・工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編 / 法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)

55

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

4

(発行年 / Year)

2014-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00010460>

# 科学技術予測手法と情報技術による応用に関する研究

## STUDIES ON THE BY THE INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCE AND TECNOLOGY PREDICTION METHOD

上田 翔平

SHOHEI UEDA

指導教員 藤井 章博

法政大学大学院工学研究科情報電子工学専攻修士課程

Governments and businesses must plan a long-term perspective. It is possible to make a plan for purposes of long term by using a technique called foresight. But a large amount of information to pay a great deal of cost in the past, but became easier to collect the information by the development of the Internet. Is performed by a combination of information technology and conventional techniques scenario planning.

*Key Words: text-mining, foresight,*

### 1. はじめに

現在の企業や国家が取るべき方針を立てる際に長期的視野にたち、体系的かつ一貫した方法が志向されるようになってきている。そういった先を見据えた方針を計画する際に近未来の科学技術分野の進化を調査し国や自治体の政策に反映する未来予測という技術がある。未来予測は元々現在の傾向から未来の傾向を予言することが殆どであった。しかし、最近では不確実を深く認識し、組織内でそれを共有する組織学習のためのプロセスという意味合いが強くなっている。

近年の地方都市では人口の減少、高齢化、財政状況の悪化など地方都市を取り巻く環境が厳しくなっており、町おこしの為の政策が重要視されている。そのような背景により現在地方自治体が町おこしを行うために様々な思索を行っている現状がある。

地域に受け入れられる地域社会を実現するためには、自治体による地域復興策だけでなく地域住民のニーズを満たし、地域住民と共に地域を活性化させていくことが必要になっている。このようなまちづくり構想に意識の共有化、問題点の洗い出しなどを目的に未来予測の手法であるシナリオプランニングが用いられることがある。

シナリオプランニングとは起こり得る未来を「シナリオの策定」という形で仮想的に経験することで、意思決定者が事前に対策を練り、変化の予兆を見逃すことなく、不確実性に対応できるようにする手法である。従来ではシナリオを作成するためには複数回のアンケート調査などに大きなコストを払う必要があった。だが近年インターネットの普及によりSNSやオープンソースから簡単に情報を取得できるようになっている。本研究は従来の手法と情報技術を用いて情報を収集しまちづくりに関するシナリオを作成する手法の提案を行う。

### 2. 構成

シナリオプランニングにおいて、描くべき未来像、現行の状況、豊富なアイデア、その他の情報の4つの情報が必要となる。これらの情報を収集する方法として以下の5つのフェーズを実行する。

#### (1) Web アンケート

「地域が目指す持続可能な近未来」[1]であげられている2030年までに実現されるだろう技術課題からまちづくりに関係性が高いと思われる技術課題の抽出を行う。地域住民を中心とした不特定多数の人に対して抽出した技術課題の実現可能時期(10年単位)と地域にとっての技術課題の重要度(5段階)のアンケートに答えて頂く。アンケート結果を考察すると共に重要度が高いと判断された技術課題を決定する。

#### (2) ワークショップ

有志の地域住民の方に参加していただき未来に望むべき社会像という題でワークショップを行う。また、ワークショップは複数のグループに分かれて行い、班毎に結果を出すものとする。ワークショップの流れは3段階の工程を踏む。

##### a)ブレインストーミング

参加者に理想の町に必要なと思うアイデアを出せるだけ多く書き出してもらい意見の抽出を行う。

##### b) KJ法

KJ法により似通ったアイデアを集約し集約した意見を表すフレーズを決定する。

##### c) AHP法

2で決定したフレーズを課題としてAHP法を実施し優先順位を決定する。

#### (3) エビデンスベースのデータベース解析

エビデンスベースのデータベースから未来予測の材料として情報を収集する。これらの情報はシナリオ作成の際の重要な情報源となると考えられる。分析の方法

として以下の3つの側面から情報の分析を行う。

a) 年次別採択数による分析

エビデンススペースのデータベースの特徴としてビデンスデータベースの特徴として文章中に情報の採用日時が記録されていることがあげられる。採用日時の情報は形式的になっており、プログラムで自動抽出することができると考えられる。データベースの統計的性質の全体的傾向を把握するため年次別の採択数の推移を示す。

b) 近年の採択文章の高頻度語彙

エビデンススペースデータベースの本文中より近年の傾向としてどのようなものが扱われているのかをTF値によって検証する。

c) 個別のキーワードに関する分析

文章毎にTF値の高い上位20位までの語彙を文章の特徴語と定義しデータベースを作成する。作成したデータベースから特定のキーワードに対する分析を行う。

(4) Twitter 分析

Twitter に投稿されている文書から情報を抽出する。現在Twitter上でどのようなことが話題となっているか、どのような意見があるかなどを幅広く収集することでシナリオ作成の情報源となり得ると考えられる。特定のキーワードを含む文章を抽出し、抽出した文書から以下のような情報の取得を試みる。

a) キーワードと地名との関係性

b) キーワードを含むツイートをした人の位置の予測

c) キーワードを含むツイートの中から評価を含むと思われるツイートのみの抽出

(5) シナリオ作成

Web アンケートで決定した重要課題、ワークショップで決定した重要なフレーズ、エビデンススペースのデータベース、Twitter の分析を元にシナリオの作成を行う。

3. 適応結果

(1) Web アンケート

抽出した課題について Web サイト上で技術課題の重要性を計るアンケート調査を行った。図1は10項目の質問を重要度別に並べた結果である。

ノーマライゼーション町づくり	3.6
ユビキタス社会の実現	3.1
自然エネルギーの有効利用	3.0
電子上の手続きの一般化	2.8
自動走行技術	2.7
電気自動車の一般化	2.6
ヴァーチャルオフィス技術	2.5
無線充電技術	1.6
電動自転車の開発	1.1
仮想現実技術	-0.1

図1：アンケートの技術課題と重要度

アンケート結果により重要度が高いと判断された上位3つの技術課題を重要技術課題とした。

(2) ワークショップ

ブレインストーミングのアイディアの一部を図2に示す。

エネルギー自己完結型の住居
田舎生活の基礎支援
コンピュータによる病気診断
地域交流の場の提供
世代間交流のある町
バーチャル教育
保育施設の充実
...

図2：ブレインストーミングの結果

ブレインストーミングによって出されたアイディアをKJ法により5つのグループに分けフレーズをつけた。

- a) 育児
- b) IT 管理
- c) ホームオフィス
- d) 環境・エネルギー
- e) 地域の特徴

KJ法によって決定したフレーズをAHP法によって優先順位をつけた結果を下図に示す。

	子育て	IT管理	ホームオフィス	環境エネルギー	地域の特徴	比率	合計
子育て	1.00	5.00	7.00	5.00	1.00	37.16	19.00
IT管理	0.20	1.00	3.00	1.00	0.33	10.82	5.53
ホームオフィス	0.33	0.33	1.00	0.33	0.20	4.30	2.20
環境エネルギー	0.20	5.00	3.00	1.00	0.20	18.38	9.40
地域の特徴	1.00	3.00	5.00	5.00	1.00	29.34	15.00

図3：AHP法結果

この作業により3つのグループの重要フレーズの抽出と優先順位を決定することができた。

(3) エビデンススペースのデータベースの分析

RFCの年次別採択数エビデンススペースのデータベースとして今回はRFC[4]を利用する。RFCとはIETFによる技術仕様の保存、公開形式であり主にプロトコルやファイルフォーマットが扱われる。RFCの全体的傾向を把握するために採択文章の年次別の採択数の推移を示す。

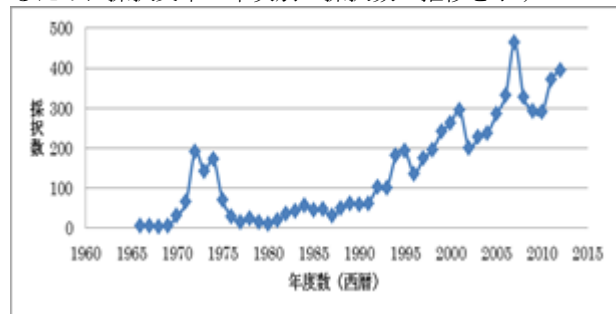


図4：RFCの年度別採択数

RFC をインターネット関連の要素技術の遷移を記録しているデータベースとみなしたとき RFC の直近の採択番号は最新の技術についての話題だと考えられる。

a) 近年の採択文章の高頻度語彙

ごく最近の RFC がどのような技術について検討されているのかを簡単に検証した。ここでは TF に基づく分析結果を示す。6001 番から 7084 番を対象にタイトルのみ TF 値の高い語彙の中から技術動向を現していると判断できる語彙を抽出した。

MPLS	高速通信のための交換機技術
Security	安全性、セキュリティ
Authentication	認証
RTP	高速の転送プロトコル
Multicast	一対多通信
Cryptographic	暗号化
Mobile	モバイル
Congestion	輻輳
RTCP	高速の転送プロトコル
Certificate	認証
Elliptic	楕円 (楕円鍵暗号の名称の一部)
Kerberos	ケルベロス (認証方式の名称)
GMPLS	1 の「MPLS」の改良形
vCard	名刺アプリケーション

図 5 : 近年の RFC における TF 値の高い語彙

ネットワークやサイトにおけるセキュリティのための要素技術, ネットワークの通信量の増大を受けての通信要領の大規模化などの技術が注目されていることが読み取れる。

b) 個別のキーワードに関する分析

現在注目されているとされるキーワードに関して年次別に調査することによりその技術の推移を知ることができる。MPLS というキーワードに対して年次別の採択数を取得したものが下図となる。

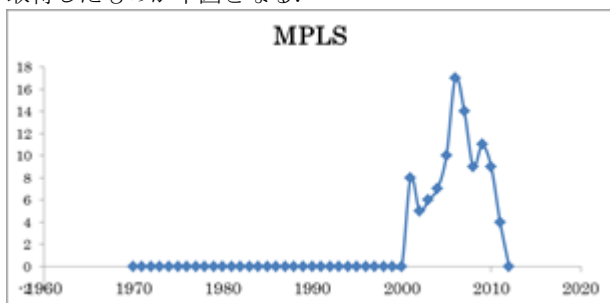


図 6 : MPLS の年度別採択数

図からわかるように MPLS は 2001 年ごろから活発に議論が進められ 2007 年ごろをピークに段々と数が減っていることが読み取れる。このことから MPLS という技術はある程度策定された技術だということができる。

(4) Twitter の分析

a) キーワードと地名の関係性

ある特定のキーワードを検索し取得されたツイートに含まれる地域情報を取得した。取得には全国駅名一覧ファイル[2]を元に MeCab の辞書を作成し抽出を行う。

図は 2013 年 2 月 16 日に”リニア”というキーワードのツイートに対して地域の取得を行った結果の一部である。今回のツイートの中で最も頻出した地域は愛知県となった 2 番目は山梨県となり大雪で孤立した山梨県の話題を反映したものと思われる。

取得ツイート	地域1	地域2	地域3
名古屋のリニア鉄道館とうろにきています	愛知県		
お~日向市のリニア実験線のヤツやあ~!	宮城県		
リニア中央新幹線の駅ができる大都会中津川はこちら	岐阜県		
今回の山梨大雪で。相模原~甲府のリニア、少し早めに完成させてもいいかもと思った。	山梨県	神奈川県	山梨県

図 7 : 地域情報の抽出

b) 発信者の地域情報の予測

キーワードを含むツイート者の ID は API によって取得できる。取得した ID からユーザの発言を全て取得し地域の推定を行う。全てのツイートの中から地域情報を取得し、頻出数が上位の地域をそのユーザが住んでいる地域、若しくは興味を持っている地域 (特定地域) と定める。先ほどの発言をしたユーザの 1 人の ID を下に行った結果下記に示す。

竹原	広島県竹原市	33
所沢	埼玉県所沢市	25
広島	広島県広島市南区	20
飯能	埼玉県飯能市	12
拝島	東京都昭島市	12

図 8 : 発言者の特定地域

この結果よりこのユーザの特定地域は広島県, 埼玉県, 東京都のいずれかであるといえる。実際に検証してみた結果ユーザの所在地は埼玉県の所沢であった。

c) 評価ツイートの抽出「日本語評価極性辞書」[3]に含まれる語を評価語と定義し、それらの単語を含むツイートを評価ツイートとする。キーワード検索により取得したツイートから評価ツイートを抽出する。キーワード”リニア”に対する評価ツイートの一部を下記に示す。

この雪の影響でリニアの山梨県内での重要性が増し議論が加速
移動時間だってこんなに楽しいんだから、リニアいらなくともいいと思う。
もうリニアでもどこでもドアでもいいから早く実現して首都圏と地方を簡単に行き来したい
リニア鉄道館が思いのほか期待外れだったからこんなことした
リニア級の速さですぐにでも大阪に飛んで行きたいよー!

図 9 : 評価ツイートの抽出

(5) シナリオ作成

シナリオの作成は今まで収集した重要課題、重要フレーズや評価ツイートなどから作成する。

a) シナリオ 1

地域社会が目指す理想像のシナリオを作成する。

b) シナリオ 2

大きな影響を及ぼす環境変化要因を策定し異なるシナリオの分岐の軸としてシナリオを作成する。

#### 4. 考察

エビデンスベースのデータベース解析の手法について RFC の分析を行ったが他のエビデンスベースでも本手法が応用できると思われる。しかし、この手法による解析にはある程度のそのエビデンスベースのデータベースについての知識が必要となる。評価ツイートの抽出手法については検索ワードを変えることで様々な情報を収集できるが評価ツイートの中には参考にならないツイートも多く残されているため人目による確認か異なる抽出方法を用いる必要がある。

#### 5. まとめ

シナリオプランニングのための情報収集としてワークショップなどの従来の方法に加えネット上の情報を利用することで幅広いアイデアを収集することが可能となった。時に奇抜なアイデアを必要とする未来予測技術においては SNS 等の情報との相性はいいと判断できる。

#### 参考文献

- [1] NISTEP, 将来社会を支える科学技術の予測調査地域が目指す持続可能な近未来, NISTEP REPORT No. 142, 2010
- [2] <http://www5a.biglobe.ne.jp/~harako/data/statison.htm> 日本全国駅名一覧
- [3] 小林, 日本語評価極性辞書 [http://www.cl.ecei.tohoku.ac.jp/resources/sent\\_lex/wago.121808.pn](http://www.cl.ecei.tohoku.ac.jp/resources/sent_lex/wago.121808.pn), 2008
- [4] NISTEP, 将来社会を支える科学技術の予測調査第9回デルファイ調査, NISTEP REPORT No. 142, 2010
- [5] NISTEP, 複数手法の統合による新しい予測調査の試み, POLICY STUDY No. 13, 2008
- [6] 鷹栖弘明, 小林聡, 内海彰, Twitter における論点に基づいた意見文クラスタリング, 2013