

Title	デルファイ調査分析システム“Delphin”の構想と開発
Author(s)	小柴, 等; 林, 和弘; 重茂, 浩美; 古川, 貴雄; 小笠原, 敦
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 722-725
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12549
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

デルファイ調査分析システム“Delphin”の構想と開発

○小柴等[†]，林和弘[†]，重茂浩美[†]，古川貴雄[‡]，小笠原敦[†]
 (†：文部科学省科学技術・学術政策研究所，‡：共立女子大学)

1 はじめに

本報では、文部科学省科学技術・学術政策研究所 (NISTEP) で実施する各種の科学技術予測調査のために開発を行っている分析・可視化システム“Delphin”について述べる。

1.1 科学技術予測調査

NISTEP では“科学技術予測調査”をはじめとして、科学技術予測にかかわる様々な調査を実施している。

主要な科学技術予測調査は我が国の科学技術イノベーション政策や研究開発戦略の立案・策定の議論に資するデータの収集を目的として、1971年より約5年おきに実施している調査¹である。調査の内容はデルファイ法と呼ばれる専門家向けの複数回アンケートによって、技術の重要度や実現年を予測するものになる。たとえば「交通手段が発達し東京から福岡まで1時間未満で移動できるようになる」という課題があったとして、この課題の設問として「どのくらい重要か」「技術的にはいつ頃実現すると思うか」などを設け、1回目は独立に回答を求め、2回目以降は得られた回答の分布などを提示した上で再度回答を求める。

これまでは、文部科学省科学技術・学術政策研究所が個別に依頼する、約2,000人の“専門調査員”と課題作成委員会の委員から推薦を受けた専門家を調査主体として紙上で実施されてきた。

しかしながら、紙のアンケートは質問紙の送付、回答の受領、集計など各ステップにおいて時間をはじめとする各種のコストが大きく、社会情勢に照らして十分な速度で調査することが困難となっていた。そこで、2014年の第10回科学技術予測調査からWeb上に移行する予定である。

1.2 Web 予測調査

予測調査をWeb上に移行することで得られるメリットは前述したとおり、質問紙の配布・回収・集計にかかるコストを大幅に削減できる点にある。これにより、調査対象者数については数万人規模でも対応が可能になり、集計・分析についても基礎統計レベルの分析結果からなる速報レポートであれば、アンケート終了から数分以内で出力することが可能となる。

ところで、Web上でのアンケート調査に関しては代行業者が存在し、各社独自の調査パネルを組織したり、解析システムを開発したり、といった差別化を行っている。さらに、Open SourceのWebアンケートシステムなども開発・公開がなされている。従って、単純には外注したり既存システムを導入することで、予測調査を行うことが可能である。

ただし、科学技術に限らず“予測調査”については一般的なものではない。また、必ずしも質問紙などの設計・分析に長けた実験・社会心理学者や、情報工学者のみが分析や解釈を行うわけではなく、かつ、基礎データとしての側面も持つなどの特徴から、分析・可視化の部分については単純に外注したり、既存システムを導入することが困難といった課題がある。

そこでNISTEPでは現在、デルファイ調査など、予測調査の分析・可視化を行うシステムである“Delphin”の試作、試験運用を行っている。

2 分析・可視化システム“Delphin”

以下では、“Delphin”に求められる要件や現状の構成などについて述べる。

2.1 要件

■想定ユーザ “Delphin”のユーザは、予測調査を実施する研究者である。NISTEPの例で言えば、情報工学・社会心理学などを専門とするもの以外に、政策、生物・医学、電子物性、宇宙物理学などの研究者で構成されて

¹ http://www.nistep.go.jp/?page_id=56

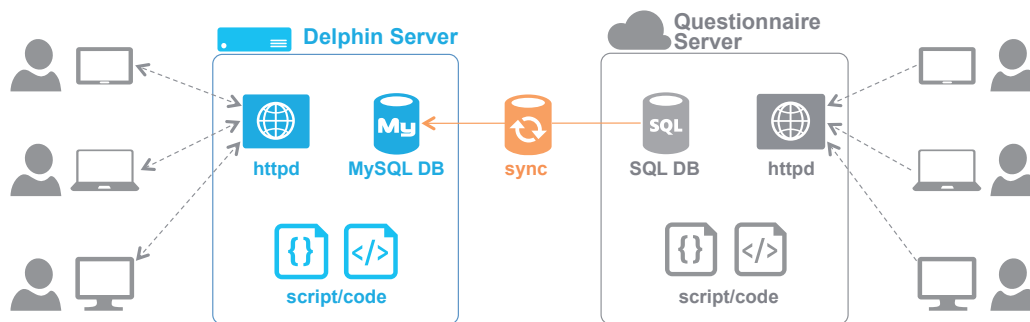


図1 システム構成の概要図

いる。NISTEP 以外で予測調査を行っている組織、たとえば SEAMEO² などでも同様で、調査を実施し政策立案に用いようとするものの情報リテラシーやアンケート調査実施・分析リテラシーには大きな差が存在する。

■**想定出力** 分析を行うということは、何らかの観点・仮説に基づいてデータを加工することに他ならない。一方で NISTEP などで行う予測調査は政策立案のための基礎資料の側面も有するため、分析を行うことが必ずしも適切とはいえないケースも多く、結果について、基礎統計量程度の出力を望まれる例も多い。従って、まずは理科年表的な出力が必要となる。このとき、基礎統計量に限っても年代や性別など回答者の特徴で層化していくと組み合わせが爆発するため、ここでは回答者の層化はあまり行わず、課題ごとの詳細にもあまり立ち入らない単純なもののみを扱う。また、これらは資料集として紙媒体で用いられることもあるため、PDF などの形式で出力する機能が必要となる。

その上で ICT・分析リテラシーの差に配慮しつつ、1. 年代や性別など回答者のデモグラフィックな属性による回答傾向の違いや、実現年の集約手法を様々な変化した場合の傾向の違いなど、探索的アプローチによる分析を容易に実現できるような機能、2. 機械学習などの技術を用いて、人間がデータを眺めただけでは気づくことが難しい何らかのパターンや、傾向を機械的に検出してくれるような分析機能、など分析のための機能が必要となる。

■**要件** したがって、特殊なソフトを PC にインストールしたり、複雑な操作を行うこと無しに、基礎統計量が確認できることはもちろん、性別や年代、所属機関別といった回答者層ごとに様々な比較ができたり、何らかの尺度で課題を比較できたりする必要がある。

これらから、“Delphin” はブラウザを通じた GUI ベー

スの Web アプリケーションとして構築し、利用者は基本的にマウス操作のみで所望の結果を得られるように構成する。“Delphin” のシステム概要図を図 1 に示す。

2.2 機能

■**開発手法** 前述の要件などを念頭に置きつつ、試験的にシステムを設計・開発した。

ここでは実社会指向アプローチ [中川 08, 小柴 12] で作業を行った。すなわち、開発者が現場観察に基づいていくつかの小さなモックアップ機能を作成した上で、それを見せながら、現場（実利用者）の意見を聴取しつつ、機能の修正、追加、削除などを行う、一種のインクルーシブデザインで作成した。

開発に用いる事例としては NISTEP が生活習慣病に関して、専門調査員および日本糖尿病学会員を対象として行った予測調査 [政策研 14] の結果を用いた。本予測調査は、アンケート部分を Web で実施した予測調査で、図 1 の右側部分アンケートシステムの部分のみが完成していた状態であった。その上で、実際に調査を設計・実施した化学系研究者、分析結果を活用する医学系研究者らと共同して開発した。

■**実装した機能** 事例として用いた生活習慣病に関する予測調査は、3 領域全 36 課題と予測調査の中では比較的規模が小さい一方、回答者層としては、専門調査員と日本糖尿病学会員であるとか、糖尿病専門医、それ以外の医師、医療従事者、それ以外の研究者、その他、など、回答に関連する可能性が高い回答者のデモグラフィック属性が複数存在した。また、自由記述設問についても多くの回答が見られた。

そこで、課題ごとの設問をラウンドで比較できるほか、さらに回答者のデモグラフィックな属性で分けて表示できるような機能を作成した。

技術実現年（課題が技術として実現されるであろう時

² The Southeast Asian Ministers of Education Organization



図2 “Delphin”の画面出力例

期)や社会実装実現年(実現した技術が社会に普及するであろう時期)については、何年単位でまとめてみせるかという集約幅の違いによって受ける印象が大きく異なるという意見から、集約幅を1年から20年まで1年単位で自由に変更できるようにした。

さらに、Ajaxをベースとしてできるだけ画面遷移

- 1: 特定課題のデルファイラウンドごとの比較
- 2: 1をさらに専門調査員とそれ以外で層化
- 3: 2の実現年(10年刻みで集約)
- 4: 2の実現年(1年刻みで集約)
- 5: 重要度の課題間比較(実数)
- 6: 重要度の課題間比較(順序)
- 7: 自由記述の係り受け解析結果

を伴わないデザインを採用し、さらに可視化部分にはD3.js³やNVD3⁴を用い、描画内容変更などでもできるだけシームレスに行うことでUX(User EXperience)にも配慮した。

³ <http://d3js.org/>

⁴ <http://nvd3.org/>

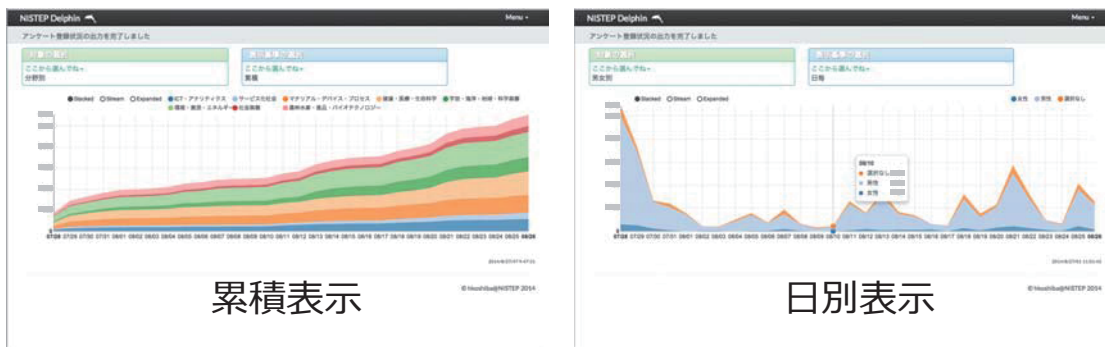


図3 アンケート登録者数推移の確認画面出力例

自由記述文については、係り受け解析を行うことで単語間の相関をカウントし、ネットワーク図として出力することで、頻出語句や語の共起関係をグラフィカルに把握できるように工夫した。

これら可視化機能を使用した様子を図2に示した。

上記に加えて、デルファイ調査の2ラウンド目以降に用いるために、基本統計量などを図に仕立て、まとめてPDFに出力する機能なども作成している。

■開発中・開発予定の機能 予稿執筆時点において、第10回科学技術予測調査の回答希望者募集を開始している。これに伴って、回答希望者の状態についても可視化すべきという要望が寄せられたため、回答希望者の登録情報を可視化する機能などを追加・実装している。

現在のところ、性別、年代、所属（産官学のどれに属するか）、回答希望分野別などで回答者層を区切って、日ごとの登録者推移や累積数を確認できるようにしている。可視化した様子を図3に示した。これにより、既存のアンケートシステムなどと同様に、募集告知などのプロモーション効果を測定できるようになった。

このほか、現在は分析機能の拡充を実施・検討している。たとえば、回答傾向に対して多次元尺度法を適用することで回答者を分類する機能や、課題の文言に基づいて課題間の類似性を算出する機能、を開発している。このほかネットワーク分析や機械学習を用いた比較的高度な分析機能の導入も検討しており、これらによって、単純にデータを眺めただけでは気づくことの難しい隠れた関係性などが発見できることを期待している。

3 おわりに

本報では、文部科学省科学技術・学術政策研究所(NISTEP)で実施する各種の科学技術予測調査のために開発

を行っている分析・可視化システム“Delphin”について述べた。

現在は開発に着手した段階であり、単純な可視化機能を実現しているに過ぎないが、今後、共創的なやりとりも行いつつ、分析機能などを拡充してゆくことで科学技術予測調査の迅速化と高度化を実現し、政策のための科学のツールとして活用されることを目指す。

参考文献

- [中川 08] 中川 健一, 杉原 太郎, 小柴 等, 高塚 亮三, 加藤 直孝, 國藤 進: 実社会指向アプローチによる認知症高齢者のための協調型介護支援システムの研究開発, 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 1, pp. 2-10 (2008)
- [小柴 12] 小柴 等, 竹中 毅, 本村 陽一: ステイクホルダ分析と実データに基づく経営者支援システムの開発, 人工知能学会「社会における AI」研究会予稿, Vol. 14, No. 3, pp. 1-6 (2012)
- [政策研 14] 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術動向研究センター: 課題解決型シナリオプランニングに向けた科学技術予測調査-生活習慣病(2型糖尿病)を対象として-, NISTEP NOTE (政策のための科学), No. 10 (2014)

謝辞

システム開発の一部について NISTEP 大阿久瑠子氏の協力を得た。記して感謝する。