

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月 23日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22730333

研究課題名（和文） インターネット上の動画に関するリコメンデーション・システム

研究課題名（英文） Recommendation System for videos on the Internet

## 研究代表者

ウィラワン ドニ ダハナ (WIRAWAN DONY DAHANA)

大阪大学・大学院経済学研究科・講師

研究者番号：90432426

研究成果の概要（和文）：本研究ではリコメンデーション・システムの精度を上げるために行動データと選好データの両方を用いた選択モデルを提案し、その有効性を検証した。提案したモデルをインターネット上の動画サイトにおける動画の閲覧履歴と閲覧動画に対する選好データに適用した。分析の結果より行動データと選好データを単独に用いたモデルに比べて両データを用いたモデルが説明力と予測力の面において非常に優れていることが分かり、リコメンデーション・システムにおける両データの有効性を確認した。

研究成果の概要（英文）：In this research we proposed and analyzed a choice model that utilizes two types of data, behavioral and (stated) preference data, in order to improve the accuracy of a recommendation system. We applied the model to videos viewing and preferences data of a particular video-sharing website on the internet. We found that compared with the model that used only behavioral and only preference data, the model that combined both data explained the variation of data and predicted individual decisions much better. This indicates the value of using both data in recommendation system.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,600,000	480,000	2,080,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経営学・商学

キーワード：リコメンデーション・システム

## 1. 研究開始当初の背景

インターネットの普及によって E-コマースにおけるリコメンデーション・システム（商品など推奨）の役割がますます重要視されるようになった。それは、効果的なリコメンデ

ーション・システムが消費者の購買の利便性を向上させることはもちろん、企業に対して売上または利益の増加をもたらすと考えられるからである。研究の分野においてはリコメンデーションの効率性を上げるために数

多くの研究が行われている。特に情報科学やデータマイニングの研究分野においてはリコメンデーションのためのアルゴリズムの改善が絶えずに行われている。

ところで、顧客に推薦する商品は顧客がまだ購入していないものがほとんどである。しかし通常、購入していない商品に対する顧客の選好度は知られていない。購入していない商品の選好度を推定するために過去のレーティング・データ（評価データ）を用いて内容ベースフィルタリングと協調フィルタリングという2つの方法がある。前者は顧客が過去に購入した類似度の高い商品への評価を用いて商品を推薦する方法で、後者はターゲット顧客と何らかの基準で類似している他の顧客が購入した商品を推薦する方法である。

しかし、これまでのリコメンデーション・システムでは顧客の購入を予測する際に顧客のレーティング・データに頼りすぎるという指摘がある。商品選択に影響する諸要因やそれらの要因に対する顧客の反応の異質性が軽視されている。

この問題に対処するために2000年ころからマーケティング・サイエンス研究者たちがリコメンデーション・システムの研究に参入するようになった。これらの研究では商品に対する顧客の一人ひとりのレーティング（評価）を商品や顧客の属性で説明しようとする努力が見られる。マーケティング・サイエンス分野における研究成果は顧客の異質性を考慮して製品選択の諸要因を解明するという意味では大きな貢献をしていると考えられる。しかし、依然として情報科学やデータマイニングの分野でやられているように顧客のレーティング・データへの依存度が高いと言える。そこで、個人の異質性を考慮しつつ、商品の評価データに加えて、過去の行動データや選択肢の属性に対する顧客の知覚や態度の情報が、リコメンデーション・システムにおいてどのような価値を有するかについて検証する必要があると考える。

## 2. 研究の目的

本研究の目的はリコメンデーション・システムにおいて選択肢に対する選好度を表す評価データに加えて、過去の行動データや選択肢の属性に対する知覚や態度データを用いて、リコメンデーションの精度を上げるためのモデルとアルゴリズムを提案するところ

にある。具体的には、インターネット上の動画閲覧サイトに登録したユーザーに対してどの動画を推薦すれば当該ユーザーが推薦した動画を再生し、さらにお気に入りに登録するかというユーザーの反応を決定する要因を捕捉し、それをもとにユーザーに動画を推薦するための効率的なアルゴリズムの構築を試みる。そのために、本研究では、ユーザーの動画閲覧行動と閲覧した動画に対する態度の両データを用いてモデル化を行う。まず、動画の客観的な属性を用いて動画の閲覧行動を説明するモデルと動画属性への知覚と態度を用いて選好（評価）を説明するモデルを構築する。次に、両データを組み合わせたモデルを構築し、動画閲覧行動に関するそれぞれのモデルの説明力を検証し、決定的な要因を明確にする。最後に、これらの結果をもとに特定のユーザーに対する効率的な動画のリコメンデーションのアルゴリズムをシミュレーションを通じて模索する。

## 3. 研究の方法

本研究の目的を達成するために、インターネット上の動画閲覧サイトにおける行動データと選好データの収集を行う。データ収集は実験を実施することによって行われる。実験では被験者にある動画閲覧サイトにおいて決められた時間内に動画を閲覧してもらった後、閲覧した動画とその属性を記録する。動画の属性として動画のジャンル、人気度、と長さを選ぶ。また、被験者が閲覧した動画をお気に入りに登録したかどうかも記録する。次に、閲覧した動画について被験者が次回おなじ動画を閲覧する意向としての選好データと当該動画の各属性についての知覚と態度のデータを収集する。

次に、被験者が閲覧した動画をお気に入りに登録したかどうかの意思決定をモデル化する。このモデルは被験者が閲覧した動画をお気に入りに登録するかどうかの行動を動画の客観的な属性で説明するモデルである。一方、選好データを用いたモデルでは閲覧した動画のリピート閲覧意向を動画の各属性への知覚と態度を用いて説明する。次の段階ではこれらのモデルをもとに、行動データと選好データの両データを組み込んだモデルを構築し推定をする。

以上で述べた行動データを用いたモデル、選好データを用いたモデル、と両データを用いたモデルについて推定を行いデータの説明力の面でその精度を比較する。またテスト・データを用いて被験者の閲覧行動をそれぞれのモデルを用いて予測し、各モデルの予測力を調べる。予測精度の検証は次の手続きで

行う。テスト・データで被験者が閲覧した動画の中でお気に入り登録したものを予測する。それぞれのモデルから一定の数の動画を推薦し、それらは被験者がお気に入り登録した動画にどれだけ一致しているかという基準をもってそれぞれのモデルの予測精度またはリコメンデーション精度を評価する。

#### 4. 研究成果

上述したとおり、本研究ではリコメンデーション・システムにおける個人の行動データと選好データの有効性を検証した。そのために、それぞれのデータを用いたモデルと両データを組み込んだモデルの説明力及び予測力の比較を行った。応用の場面では、インターネット上の動画閲覧サイトにおける閲覧行動と動画に対する選好のデータに提案したモデルを適用した。当該データを用いてモデルのパラメーターの推定を行い、その結果をもとにモデルの予測力（リコメンデーションの精度）を検証した。以下では検証対象の三つのモデルと予測のシミュレーションの結果を述べる。

##### (1) 行動データのモデルの結果

行動データを用いたモデルでは被験者が閲覧した動画をお気に入り登録したかどうかを閲覧した動画の客観的な属性で説明するモデルを考える。ここで用いた動画の属性として動画のジャンル、当該動画が実験のサイト内で他のユーザーによってお気に入りに登録された回数、と動画の長さである。動画のジャンルの分類は同サイトで使われているものを利用した。動画ジャンルの内、音楽、スポーツ、ゲーム、アニメ等18のカテゴリーからなっている。動画のお気に入り登録回数は動画の人気度を表す変数と考えられ、個人の意思決定に対する他人の影響を入れるためにモデルの説明変数として選んだ。推定結果を見ると大部分の被験者について動画のジャンルが有意に動画のお気に入りへの登録行動に影響していることが分かる。それに対して、動画のお気に入り登録回数についてはその効果が有意に出ている被験者とそうじゃない被験者に分かれている。これは、自分の行動が他人の行動によって影響される被験者と他人の行動とは独立に行動している被験者の存在があることを示している。一方、動画の長さは被験者の動画登録行動にほとんど影響していないことが分かった。

##### (2) 選好データのモデルの結果

選好データを用いたモデルでは被験者が閲覧した動画を今度見たいかというレポート

閲覧の意向を非説明変数とした。つまり、レポート閲覧回数は当該動画に対する選好を表す変数として考える。ここではレポート閲覧意向の有無を被験者に尋ね、2値のデータとして記録した。このレポート閲覧意向を決定する要因として動画の属性に対する知覚と態度を用いてモデル化を行った。動画の属性にはジャンルに関する親近感、面白さ、好み、興味といった9つの項目を利用した。動画の属性に対する知覚はこれらの属性に関する重要度を表しており、被験者がそれぞれの項目についてどれくらい重要視しているかを訪ねた。態度データは被験者が閲覧した動画のジャンルに対する上記の項目について質問することによって得られた。分析結果から、被験者の動画に対する選好度に影響する要因として、影響の大きい順から当該動画のジャンルに対する好み、親近感、面白さ、興味となっていることが分かった。

##### (3) 両データを用いたモデルの結果

ここでは上述の行動モデルと選好モデルを結合し、推定を行った。用いた変数は両モデルで用いた変数と同じである。推定は両データの相関を修正してから行われた。このモデルでの各説明変数の効果はそれぞれのモデルを単独で推定したときの効果とほとんど同じである。つまり、動画のジャンルは大部分の被験者について有意に出ており、登録回数は一部の被験者に有意であるが、動画の長さは有意ではなかった。選好モデルの部分の推定結果についても同じような結果が出ている。しかし、モデル全体の説明力を見ると、充分大きな差異が見られた。動画の登録行動とレポート閲覧意向をそれぞれのモデルで説明したときに比べて、両データの情報を考慮に入れたモデルの説明力の方が優れているという結果が得られた。

##### (4) シミュレーションの結果

本研究では得られたデータを推定に用いるためのトレーニング・データと予測に用いるテスト・データに分割する。シミュレーションでは行動データを用いたモデル、選好データを用いたモデル、と両データを用いたモデルの推定結果をもとに、トレーニング・データを用いて予測を行った。ここでは、トレーニング・データのなかで被験者がお気に入りに登録した動画を三つのモデルに当てはめさせた。予測の手続きは次のとおりである。まず、それぞれのモデルから登録される確率が高い一定の数（シミュレーションでは5と10に設定）の動画を推薦した。それからそれぞれのモデルから推薦された動画が被験者に実際にお気に入りに登録された動画とどれだけ一致しているかを評価した。シミュレーションの結果を見ると、選好データに比

べて行動データを用いたモデルの予測力がやや優れていることが分かった。そして、予測力が最も高いのは両データを用いたモデルであった。それぞれのデータが単独で用いられたときに比べて両データが用いられたときの予測力が 14%から 18%まで上がったという結果が得られた。

本研究の分析結果の一般化を図るにはさらなる研究が必要だと考えるが、リコメンデーション・システムの精度の改善に向けて本研究は新たな知見を提供したという点で評価できたと考える。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

① ウィラワン ドニ ダハナ, 中島望, ID 付 POS データを用いた想起集合/考慮集合の推測, 大阪大学ディスカッションペーパー, 査読なし, (2012).

② Dahana, W. D., Investigating Variety Seeking Behavior Across Multiple Product Categories, *Proceedings of International Workshop on Bayesian Statistics and Marketing*, 査読なし, (2010).

[学会発表] (計 3 件)

① ウィラワン ドニ ダハナ, 中島望, 田中克明, E-コマースにおける情報探索及び購買行動に関する研究, 日本マーケティング・サイエンス学会, 2011. 12. 3, 株式会社電通

② ウィラワン ドニ ダハナ, 中島望, 照井伸彦, 商品アソートメントの変化が考慮集合の形成とブランド選択に及ぼす影響, 日本マーケティング・サイエンス学会, 2011. 6. 19, 関西学院大学

③ ウィラワン ドニ ダハナ, 複数の製品カテゴリーにおけるバラエティシーキング行動, 日本マーケティング・サイエンス学会, 2010. 11. 27, 株式会社電通

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

ウィラワン ドニ ダハナ (Wirawan Dony Dahana)  
大阪大学・大学院経済学研究科・講師  
研究者番号: 90432426