

コンビニエンスストアにおける体感温度を考慮した 食品発注及び製造に関する支援システムの一考察

板倉佑典†

皆月昭則‡

釧路公立大学経済学部†

釧路公立大学情報センター‡

1.はじめに

2009年6月,弁当など食品類を販売期限前に値下げして売る「見切り販売」を不当に制限したとして,セブンイレブン・ジャパンが公正取引委員会から勧告を受けた.この問題を受け,今回,事前に某コンビニエンスストア A 店にて取材を行った結果,コンビニエンスストアが値引きに踏み切る背景には,以下のような原因があることが判明した.

まず,コンビニエンスストアが値引きをする理由の一つには廃棄ロスが挙げられる.この廃棄ロスに対して各加盟店には本部から支援金が充てられる.しかし,この本部からの支援金には限度額が設けられ,限度額の超過分は各加盟店のオーナーが全て負担しなければならないというのが実態である.問題は廃棄ロスに留まらない.廃棄ロスをおそれるあまり,品薄の状態が続くことになると,購入意欲のある顧客がいるのに品がないという機会ロスを引き起こし,利益を著しく阻害してしまう.

これらの問題を解決するためには,店舗ごとに違う顧客層を明確に捉え,商品が売れた原因から売れる条件を分析,予測し,発注・製造に対する最適な戦略を立てる必要があると考えられる[1],[3].

そこで本研究では,従業員が食品の発注,及び製造をする際に容易にデータ分析,参照できる支援システムを開発し,A 店の協力を得た上で,検証実験を実施した.

また今回はコンビニエンスストアで発注,製造に関する要因として注目されている体感温度に着目し,それに対応する商品として代表的な中華まん,おでん,ホットドリンクを研究対象とした.[4]

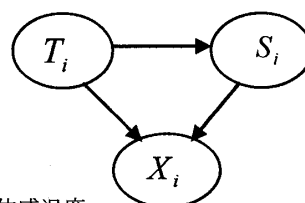
2.システムの概要

本研究では windows visual studio2005 C#で開発した B.W.O.S(Baysian Weather Operation System),ならびに,事前にエクセルデータに保存されていた日付別の体感温度を含む天気情報を xml 化したデータベース(DB1),過去における販

売情報を xml 化したデータベース(DB2)を使用した.

2-1.ペイジアンネットワークの適用

A 店における売上データを分析した結果,これらの商品が売れるための条件に時間と体感温度が影響していることが判明した.これより,本研究では各要素と販売数(X)は図1のような依存関係にあるのではないかと仮説を立て,ここに近年,顧客の購買意欲の分析方法として注目されているペイジアンネットワークを適用した[5],[6].



T:時間帯, S:体感温度,
X:各対象商品の販売個数
(Xは中華まん,おでん,ホットドリンク)

図1.各要素の依存関係

2-2.システムの処理フェーズ

B.W.O.Sでは商品の売り上げの予測処理(図2)と,分析処理(図3)をそれぞれ別フォームで行う.

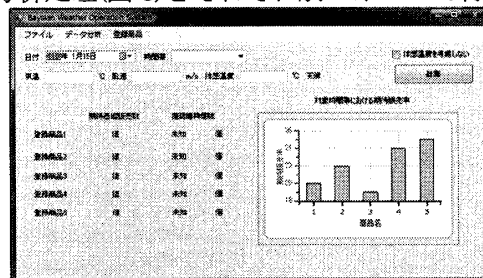


図2.予測画面

2-3.予測画面における処理フェーズ

2-3-1.気象データの取得

まず,図2において,ユーザーによって選択された日付,曜日,時間帯に適合した天気情報(気温:T, 風速:w),体感温度(S)を DB1 から取得する.ここにおける体感温度の算出方法はリンクの式(1)を採用した.(少数点以下は四捨五入)[2]

$$S = T - 4\sqrt{w} \quad \dots (1)$$

2-3-2.類似点に着目した確率データの参照

気象データを取得すると,次にシステムは指定された時間帯と取得した気象データが類似して

A Study of the Support System on Orders and Production of Foods considers Effective Temperature on Convenience Stores.
Yusuke Itakura† Akinori Minaduki‡
Kushiro Public University of Economics†
Kushiro Public University Information Center‡

いる日の販売データを DB2 から参照する、尚、これらの確率データは予め表 1 のように整理されたものである。

表 1. 要素別の条件付き販売率

P(T)	時間帯 T における全ての対象商品の平均販売率…①
P(S)	体感温度が S に類似する場合における全ての対象商品の平均販売率…②
P(X T)	P(T)における対象商品 X の平均販売率…③
P(X S,T)	P(X T)において、体感温度が S に類似する場合における対象商品 X の平均販売率…④

2-3-3. 期待販売数及び推奨維持個数の出力

本システムは、2-3-2 で得られたデータから、ユーザーに具体的な発注量、及び製造量の最適量を期待販売個数と陳列時の推奨維持個数を提示することで従業員の発注、製造を支援する。

期待販売個数は、体感温度をそのまま考慮する場合、 $P(X|T)$ を抽出する際に参照した各データ群がもつ来客数(C)の重心に、表 1 における④の重心を掛け合わせた値とする。一方、体感温度を考慮しない純粋な時間帯当たりの期待販売個数を求める場合は C の重心に③を掛け合わせた値とする。

そして、この値に発注量、製造量ともにユーザーが設定した限度内に収められた値を推奨維持個数として、期待販売個数と並立して提示する。

2-4. 分析画面における処理フェーズ

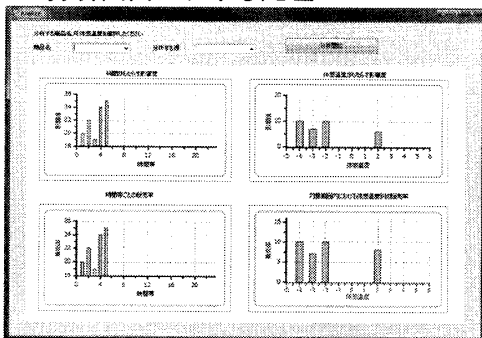


図 3. 分析画面

本システムのもうひとつの出力である要因別分析は、表 1 に示される条件付き確率にベイズの定理(2)[7]を用いることで、商品 X が売れた要因に何が強く影響したのかを分析する[7]。

ここではまず、ユーザーは図 2 において分析する商品(X)、及び週を選択する。次にシステムは選択された週に適合する X の販売情報を 2-3-2 と同様に DB2 から参照する。そして、一週間内におけ

る①~④を定理(2)へ代入し、各要因別の影響度を算定する。また、この値はユーザーにとって理解が容易なものにするため、グラフ化した(図 3)。

加えて、このとき、ユーザーにデータの元となる各要因別の販売率も並立して表示する。これはユーザーに対して、算定された影響度を持つデータが具体的にどの程度の売り上げをもたらしているのかを理解させるためである。

$$P(H_i|A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A|H_i)}{\sum_{j=1}^{\infty} P(E_j) \cdot P(A|E_j)} \quad \dots (2)$$

$P(H_i|A)$: 原因を H_i とする A の事後確率

$P(A|H_i)$: 原因を H_i とする A の事前確率,

$P(H_i)$: 原因が H_i である確率

3. システムを用いた臨床実験

本システムの有用性の検証と、さらなる改善点の明確化のため、コンビニエンスストア A 店においてシステムを用いた臨床実験を実施した。

なお、検証結果および考察は、発表時の資料にて提示する。

4. まとめ

本研究では、コンビニエンスストアにおける商品の発注及び製造を行う上での適正量を、気象と時間帯に着目して分析、予測し、推奨値という形でユーザーに提示するシステムを開発した。

また、今回の研究はコンビニエンスストアのみならず、あらゆる流通の場におけるベイジアンネットワークの可能性に寄与するものであると考える。

今後は本システム概念を各コンビニエンスストアの既存システムと連動させることで、システムのオートメーション化を図り、さらなる効率化と利便性の向上の実現のため、研究を進めていきたい。

参考ウェブサイト

[1] フランチャイズ研究所
<http://www.franchise-ken.co.jp/index.html>

[2] 日本気象協会 <http://tenki.jp/>

参考・引用文献

[3] 社会インフラとしてのコンビニエンスストアのあり方研究会、『競争と協働の中で社会と共に進化するコンビニ』, 2009

[4] 小川進、『セブンイレブンの事業システム』, 2005

[5] 本村陽一, 岩崎弘利『ベイジアンネットワーク技術・顧客のモデル化と不確実性推論』, 東京電機大学出版局, 2006

[6] 繁栞算男, 本村陽一, 植野真臣, 『ベイジアンネットワーク概説』, 培風館, 2006

[7] 松原望, 『入門ベイズ統計-意思決定の理論と発展』, 東京図書, p5, 2008