

D-004

ニューラルネットワークを用いた局所気象予測と 大学生協における購買パターンの相関

Local Weather Forecast with Artificial Neural Networks and Its Correlation of Purchase Pattern in University Co-op

海浦 隆一†
Ryuichi Kaiura

坂本 敦‡
Atsushi Sakamoto

徳永 幸生†
Yukio Tokunaga

1. はじめに

気象現象は我々の生活、経済活動に多大な影響を与える。米国では、GNP全体の11%にあたるビジネスが天候の影響を受けていると言われており[1]。個人の購買意欲や購買パターンも、天候の影響を受けていると考えられる。そこで、局所の気象予測から購買パターンを予測することを最終ゴールとし、研究を進めている。

個人の購買に影響を与える一つの要因は、生活を営んでいるその地域の気象状況である。しかしながら、一般に入手できる気象予測の情報は広い地域を対象にしたもので、同じ都市であっても天候が異なることがあり得る。そこで本研究では、狭い地域(局所)における気象予測を行い、気象がその地域における社会活動へ及ぼす影響を予測する。本稿では、局所気象予測の検討および、気象と購買パターンの間にある相関について検討した。

2. 局所気象予測

2.1 予測システム

種々存在する気象予測を行う手法の中から、本研究ではニューラルネットワーク(以下NN)を用いる手法を採用した。現在気象庁が行っている数値モデルによる予測により、広域における気象予測の精度が向上している。その情報を利用して、予測データを局所の観測データで、NNを用いて補正することにより(図1)、高精度な局所気象予測ができると考える。

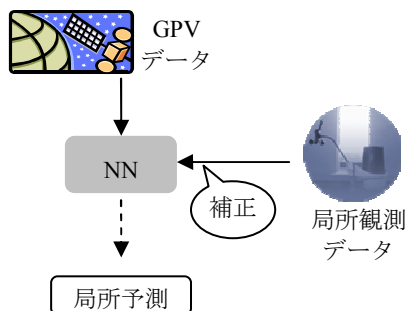


図1 予測システム概要

気象庁の提供するGPVデータと局所観測データを入力データとし、局所気象値を出力したデータ列をNNに学習さ

せた。入力データには、GPVデータより、ある時刻の地上層9次元、上層第一層4次元、上層第二層4次元の17次元とする。教師データとして、入力データと同時刻の局所気象観測データ値、各項目1次元とする。なお、本研究では、局所観測データとして芝浦工業大学大宮キャンパス4号館屋上に設置した米Davis社製Wireless Vantage Proによる観測値を利用する。

NNは階層型ネットワークのバックプロパゲーションを用いて学習させた。しかし、時々刻々変化している気象を予測するために、数十分、数時間かけることはできない。学習に時間がかかるという課題を解決する必要がある。そこで、学習時間の短縮のために、学習の加速化手法としては、重みの更新則としてKick Out法[2]を、学習率の更新則にDelta-Bar-Delta-Bar則[3]を採用した。

2.2 気象予測実験

2.1 予測システムの構成で、気象予測実験を行った。使用したデータは、2004年7月1日から12月15日の期間における12時観測値のうち、欠損時刻を除いた136パターンのGPVデータおよび観測データである。出力データは気温を選択した。学習の終了条件として、以下の条件を設定した。

- ・ 学習回数 > 50000
- ・ 2乗平均誤差 < 10^{-6}

また、気象データのスケールリングとして、以下の操作を行った。

- ・ 値が負数を持つ場合
元データの最小値の絶対値を加算し、そのデータの最大値で除算
- ・ 値が負数を持たない場合
元データの最小値で減算し、そのデータの最大値で除算

これまでに得られた結果は、実観測データとの最大誤差は約 1.8°C であった。当該期間のGPVと観測データの平均誤差は約 2.865°C であり、約 1°C 補正できている。

3. 大学生協における購買パターン

3.1 大学生協データフォーマット

本研究では、気象が影響を及ぼす社会現象の対象として、芝浦工業大学大宮キャンパス大学生協における売り上げデータ(以下生協データ)を用いる。生協データの顧客ごとの記録フォーマットを以下に記す。(表2)

本研究で扱う項目は、分類コード、表記および時刻である。分類コードは、18の大分類とそれぞれの小分類からなる。たとえば、大分類14、小分類03で1403が商品コードとなり、この場合の表記は「ペットインリョウ」となる。(表3)

†芝浦工業大学 工学部 情報工学科
Department of Information Science and Engineering,
Shibaura Institute of Technology

‡(株)ハレックス,HALEX CORPORATION

表2 生協データフォーマット

	時刻
合計	合計価格
外税計	税価格
小計	税抜き価格
分類表記	価格
分類コード	
分類表記	価格
...	

表3 大学生協データ分類例

大分類	小分類	表記
14	1401	チルド
	1402	カンインリョウ
	1403	ペット
	1406	フローズン
	1410	インリョウ

3.2 購買パターンの考察

大学の生協データ内に埋没している購買パターンの特徴を抽出することを目標に、各時刻における各分類の売り上げ合計金額および売り上げ個数に着目し、データを分析した。なお売り上げ個数は、純粋に各分類のものが何点販売されたかをカウントする。なお、すべてのデータは正時から1時間以内の売り上げを、正時売り上げとしカウントする。

一般に気温と飲料には強い相関がある。そこで本稿ではまず気温と飲料の関係について検討した。ただし、『飲料』に分類されている『チルド』および『フローズン』はそれぞれ、ヨーグルト、アイスの分類であるため、今回は除外した。以下に『チルド』と『フローズン』を除いた『飲料』総売り上げを示す。各図は、10月5日、6日、20日、28日、29日の例である。

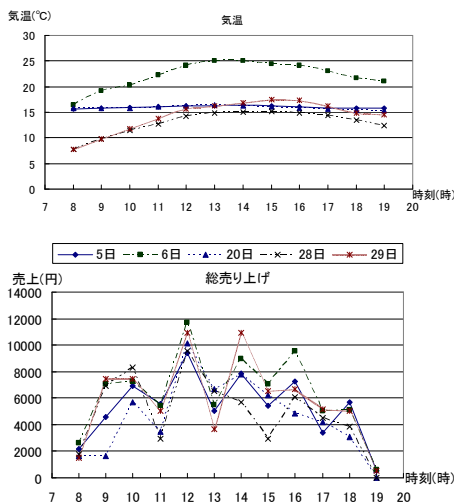


図4 気温と飲料総売り上げ

総売り上げでは、各日とも同様の推移を示し、昼食時である12時台の売り上げが高くなっている。以下に小分類の売り上げを示す。(図5)

気温がほぼ同じ値であった28日、29日の12時にもっとも売り上げがあった品目が異なっており、気温以外の要素

の影響が考えられる。大学においては、科目の履修者数によって大学構内にいる学生数が変化する。28日と29日では、体育科目の有無がおよび一般教養科目・語学科目の有無により、もっとも売り上げがあった品目が異なると考えられる。

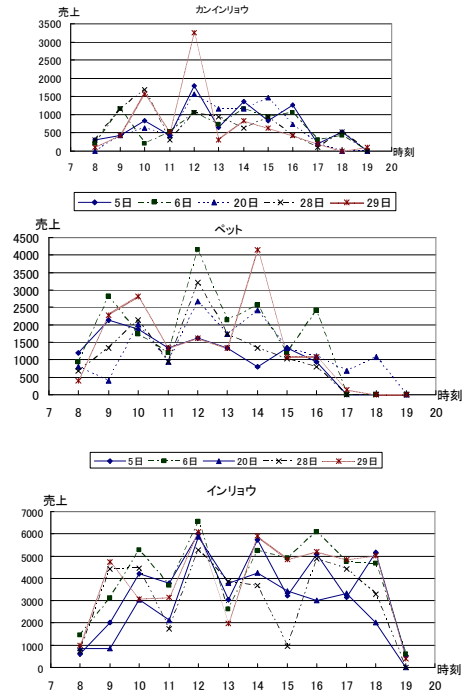


図5 飲料小分類売り上げ

これにより、大学生協データによる売り上げ予測を行う場合、気温との対応だけでなく、授業時間割と科目履修者数を考慮に入れた対応付けを行う必要があると考えられる。

4. おわりに

本稿では、局所気象予測を行うとともに、気温と大学生協における飲料売り上げとの相関について考察した。大学という特殊な環境下であることを考慮に入れ、授業のカリキュラムによる学生数との相関を加えることで、精度の高い売り上げ予測ができると考える。

今後の課題として、曜日ごとの売り上げとデータの多様な分析を行う。一方、さらに気象予測の精度を高めるとともに、売上データとの統合を図る。

参考文献

- [1] 朝倉正, 関口理郎, 新田尚: 新版気象ハンドブック, 朝倉書店, 1995.
- [2] 落合慶広, 戸田尚宏, 白井支朗: 重みの振動を抑制する階層型ニューラルネットワークの加速化——Kick Out 法, 電気学会論文誌, vol.113-C, no.12, pp.1154-1162, 1993.
- [3] 落合慶広, 戸田尚宏, 白井支朗: ニューラルネットワークにおける学習率の新しい更新則——delta-bar-delta-bar 則, 情報処理学会論文誌, 1994.
- [4] 落合慶広, 鈴木英人, 鈴木智, 曾根原登, 徳永幸生: ニューラルネットワークを用いた気象レーダ画像による降雨・降雪予測, 電子情報通信学論文誌, Vol.J81-DII, No.7, pp1631-1638, 1998.