〔特集論文〕 「Web インテリジェンスとインタラクションの新展開」

企業の決算短信 PDF からの業績要因の抽出

Extraction of causal information from PDF files of the summary of financial statements of companies

酒井 浩之
Hiroyuki Sakai

成蹊大学 理工学部 情報科学科
Department of Computer and Information Science, Faculty of Science and Technology, Seikei University
h-sakai@st.seikei.ac.jp, <http://www.ci.seikei.ac.jp/sakai/>

西沢 裕子
Hiroko Nishizawa

(同 上)
usi02022@cc.seikei.ac.jp

松並 祥吾
Shogo Matsunami

(同 上)
usi02100@cc.seikei.ac.jp

坂地 泰紀
Hiroki Sakaji

(同 上)
hiroki_sakaji@st.seikei.ac.jp

keywords: summary of financial statements of company, causal information, information extraction, text mining

Summary

In this paper, we propose a method of extracting causal information from PDF files of the summary of financial statements of companies, e.g., "The sales of smart phones was expanded continually". Cause information is useful for investors in selecting companies to invest. We downloaded 106,885 PDF files of the summary of financial statements of companies from Web pages of the companies automatically. Our method extracts causal information from the PDF files by using clue expressions (e.g., "was expanded") and keywords relevant to a company. The clue expressions are extracted from the PDF files of the summary of financial statements of companies and articles concerning business performance of companies automatically. We developed the search system which is able to retrieve causal informations extracted by our method. The search system shows causal information containing a keyword inputted by users, and the summary of financial statements containing the retrieved causal information. We evaluated our method and it attained 83.91% precision and 55.04% recall, respectively. Moreover, we compared our method with Sakai et al's method originally proposed for extracting causal information from financial articles concerning business performance of companies and experimental results showed that our method outperforms Sakai et al's method.

1. は じ め に

近年、証券市場における個人投資家の比重が増大しており、個人投資家に対して投資判断の支援をおこなう技術の必要性が高まっている。そのため、人工知能分野の手法や技術を、金融市場における様々な場面に応用することが期待されており、例えば、膨大な金融情報を分析して投資判断の支援をする技術が注目されている。その一例として、日本銀行が毎月発行している「金融経済月報」や新聞記事をテキストマイニングの技術を用いて、経済市場を分析する研究などが盛んに行われている [和泉 11, 蔵本 13, 酒井 13]。

投資家にとって、企業の業績に関する情報を収集することは重要であるが、実際の業績に関する情報だけでなく、その業績要因が重要である [Sakai 08, Sakai 09, 酒井 13]。なぜなら、業績回復の要因が、その企業の主力事業が好調であることであったならば株価への影響は大きいですが、株式売却益の計上などの特別利益の計上が要因であるならば株価への影響は軽微であるからである。例えば、

パナソニックは 2012 年度上期の連結業績を 2012 年 10 月 31 日に発表し、売上高は前年同期比 9.20% 減の 3 兆 6,381 億円、営業利益は 83.50% 増の 873 億円であったが、当期純損失は前年の 1,361 億円の赤字から 5,490 億円悪化し 6,851 億円の赤字となった。当時の津賀一宏社長は 2012 年 10 月 31 日の決算会見で「今回の大幅な業績の下ぶれの根本的な原因は、本業の不振にある」とも語った^{*1}。決算内容は営業黒字を確保しているが、社長の「本業の不振」の発言が嫌気され、パナソニックの 2012 年 11 月 1 日の株価は、前日から 100 円 (19.46%) 下げでストップ安となった。

しかしながら、証券市場の上場企業数は東京証券取引所の上場企業だけでも 2014 年 8 月 1 日現在、3432 社と多いうえに^{*2}、近年では年に 4 回、決算発表がある^{*3}。さらに、大幅な業績の修正を行う場合にも業績修正発表

*1 http://www.panasonic.co.jp/ir/vision/pdf/20121031_vision_note_j.pdf

*2 <http://www.tse.or.jp/listing/companies/>

*3 1 年を 4 期に分け、3 か月ごとに企業が公表する。平成 15 年より全上場企業に義務づけられている

を行う必要があるため、人手によって多くの企業の業績要因を取得するには多大な労力を要する。そのために酒井らは、経済新聞記事から企業の業績発表記事を抽出し、その中から業績要因（例えば「主力の半導体製造装置の受注が好調」）を抽出する手法を提案した [Sakai 08]。そして、経済新聞記事の業績発表記事から抽出した業績要因表現を対象とした検索システムを作成した [酒井 13]。しかし、酒井らの研究は以下のような問題点がある。

- 経済新聞記事に掲載される企業の業績発表記事を対象としているため、著作権の問題で、作成した検索システムを一般には公開できない。
- 経済新聞記事に掲載される企業の業績発表記事は、上場企業のなかでも概ね大企業に限られており、全ての上場企業の業績発表記事が掲載されない。
- 通常は企業が決算発表を行った後に業績発表記事が経済新聞などに掲載されるため、実際の決算発表とのタイムラグが生じ、個人投資家に対する投資判断支援の観点からも実用性に乏しい。

そこで、本研究では、企業が業績発表を行った直後に、企業の Web サイト等で一般に公開されている企業の決算短信^{*4}に着目する。企業の決算短信は PDF 形式で企業の Web サイト等で配布され、誰でも閲覧ができる。そして、その中には業績の数字データと共に、文書にて業績要因も記述されている。この決算短信 PDF から、業績要因を抽出することができれば、上記の 3 つの欠点を解決することができる。

本研究では、決算短信 PDF から業績要因を含む文を自動的に抽出することを目的とする。例えば、エプソンの決算短信 PDF から「プロジェクターは、南米・中国・インドなどの新興国を中心とした教育市場向けが堅調に推移したほか、大型スポーツイベントを控えた欧州ではホーム用途で需要の拡大が見られました。」のような文を抽出する。そして、企業の Web サイトにて配布されている決算短信 PDF を収集し、その中から業績要因を含む文を抽出することにより、全ての上場企業を対象とした、一般公開できるような業績要因の検索システムの実現が可能になる。

本論文の第 2 章では、まず、関連研究について述べ、関連研究と本研究の違いや本手法の特徴について述べる。第 3 章では、企業 Web ページから決算短信 PDF ファイルがダウンロードできるページを自動的に判定し、決算短信 PDF ファイルを自動的に取得する手法について述べる。第 4 章では、取得した決算短信 PDF から業績要因を抽出する手法について述べる。第 5 章では、本手法の実装について述べる。第 6 章では本手法の評価について述べ、第 7 章では評価結果を考察する。

2. 関連研究

関連研究として、酒井らは、企業の業績発表記事から業績要因を抽出し [Sakai 08]、さらに、抽出した業績要因に対して業績に対する極性（「ポジティブ」、「ネガティブ」）を付与する手法を提案した [Sakai 09]。例えば、業績要因「ソフト販売の収益が寄与する」に対しては「ポジティブ」、「繊維部門の不振が響く」に対しては「ネガティブ」のラベルを付与する。酒井らの手法 [Sakai 08] では、1 つの業績発表記事からは複数の業績要因が抽出される。その中から抽出される業績要因の中には、例えば「独禁法関連費用を営業外費用に計上」のような、事業と関連性の低い、それほど重要ではない業績要因も存在している。そのため、酒井らは抽出される複数の業績要因から重要な業績要因を自動的に抽出する手法を提案している [酒井 13]。しかし、これらの研究は 1 章の「はじめに」で述べたような欠点がある。それに対して、本研究は、企業の Web ページで一般に公開されている決算短信 PDF から業績要因を抽出する。これにより、決算短信から抽出した業績要因を対象とした検索システムを構築し、一般に公開することができる。さらに、上場企業であれば決算短信は企業 Web 上で公開しているので、経済新聞に業績発表記事が掲載されないような企業の業績要因をも抽出し、検索システムの検索対象にできる。

酒井らの業績要因抽出手法 [Sakai 08] では、業績要因を「共通頻出表現」と「手がかり表現」の 2 つの表現を使用して抽出した。ここで、手がかり表現を業績要因となる状況、状態、変化を表す用言的な表現と定義し、共通頻出表現を同一文中で手がかり表現と共に起る、業績要因の特徴を表す体言的な表現と定義した。例えば、業績要因「主力の半導体製造装置の受注が好調」では、手がかり表現が「が好調」であり、共通頻出表現は「半導体製造装置」、「受注」である。酒井らの業績要因抽出手法では、数多くの「手がかり表現」と「共通頻出表現」を業績発表記事から自動的に獲得し、それらを使用することで業績要因を抽出した。本手法では、酒井らの手法を使用して決算短信 PDF から自動的に獲得した「手がかり表現」を使用して、決算短信 PDF から業績要因を抽出する。しかし、酒井らの手法を、そのまま決算短信 PDF に対して適用せず、一度、業績発表記事から獲得した手がかり表現を使用して決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出し、その抽出された業績要因を含む文の集合から、新たに手がかり表現を獲得する。その理由は以下のとおりである。

酒井らの手がかり表現獲得手法は、最初に少数の手がかり表現を手で与え、そこからブートストラップ的に手がかり表現を増やしており、いわゆるブートストラッピング法 [Yarowsky 95, Abney 04] と呼ばれる手法である。そのため、途中で手がかり表現として適切ではない表現が獲得されると、その表現から、さらに不適切な表

^{*4} 決算短信とは、上場会社が決算発表及び四半期決算発表を行う際に、決算内容の要点をまとめた書類の名称である。記者クラブが決算発表内容の標準化を目的として上場会社に要請したことから始まり、現在は取引所が様式を定め [東京 14]、全ての上場会社が作成することになっている。

現が獲得されてしまう。業績発表記事の場合は、業績要因を含む文の割合が多いため、手がかり表現として不適切な表現が獲得される可能性は低いが、決算短信 PDF には業績要因を含む文の割合は少ない。そのため、決算短信 PDF の全ての文から手がかり表現を獲得すると、不適切な表現が獲得される。そのため、一度、酒井らの手法で業績発表記事から手がかり表現を抽出し、それを使用して決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出し、その中から、新たな手がかり表現を獲得する。また、抽出対象の企業と関連のあるキーワードを決算短信 PDF から獲得し、「共通頻出表現」ではなく、それらを使用して決算短信 PDF から業績要因を抽出する。

和泉らは、日銀が発行している「金融経済月報」を用い、国債市場の分析を行っている[和泉 11]。文献[和泉 11]の研究では、共起解析 (co-occurrence analysis)、主成分分析 (principal component analysis)、回帰分析 (regression analysis) からなる CPR 法を提案し、テキストを解析することで国債市場の分析を行っている。さらに、蔵本らは文献[和泉 11]の研究をさらに発展させ、入力テキストを新聞記事として、長期的な株式市場の分析を行っている[蔵本 13]。Sakaji らは、景気動向について述べた経済新聞記事を対象に、景気が上がるか下がるかの根拠表現を抽出し、抽出した根拠表現に対して極性 (ポジティブ, ネガティブ) を付与する手法を提案している[Sakaji 08]。Milea らは、欧州中央銀行が発行している報告書から Fuzzy Grammar Fragment を抽出し、それに基づき、MSCI ユーロ・インデックスを予測 (上向き, もしくは, 下向きに推移するかどうか) している[Milea 10]。Koppel らは、企業に関する記事が、その企業の株価に影響を与えるかどうかを判別する手法を提案している[Koppel 04]。Lavrenko らは、企業に関する記事内容によって引き起こされる株価の動きを予測するための手法を提案している[Lavrenko 00]。これらの研究では、企業の株価データなどの基礎情報を用いず、日銀の金融経済月報や景気動向記事のような新聞記事といったテキスト情報を用い、将来の市場予測を行っている。しかし、これらの研究は、株価や債券市場に影響を与える原因に関する記述を抽出しているものではなく、本研究とは目的が異なる。それに対して、本研究では、決算短信 PDF から業績要因を自動的に抽出することで、業績を達成した原因を企業の決算短信の中から取得することができる。

3. 企業 Web ページからの決算短信 PDF ファイルの取得

多くの企業の決算短信 PDF を収集して業績要因を抽出するために、まず、企業 Web ページから決算短信 PDF ファイルを自動で取得する手法について述べる。決算短信 PDF ファイルは、企業の Web ページで公開されている PDF ファイルを全てダウンロードし、その中から決算

短信 PDF ファイルを判定しても取得することは可能である。しかし、PDF ファイルは容量が大きいため、そのような方法では企業の Web サーバーに対して大きな負担がかかる。また、決算短信 PDF ファイルが更新される度に全ての PDF ファイルをダウンロードする必要性が生じるため、頻繁な情報更新ができなくなる。そこで本研究では、企業の Web ページの中から決算短信 PDF ファイルがダウンロードできる IR 情報ページ^{*5}を識別し、そのページの PDF ファイルのみをダウンロードすることで、必要のない PDF ファイルをダウンロードすることを避ける。以下に、手法の概要を示す。

Step 1: 企業 Web ページを収集し、企業 Web ページにおいて決算短信 PDF ファイルがダウンロードできる IR 情報ページを、決算短信 PDF ファイルがダウンロードできるかどうかを判定基準として人手にて判定する。

Step 2: Step 1 で判定した企業 Web ページにおける IR 情報ページを学習データの正例とし、それ以外の企業 Web ページを負例として、サポートベクトルマシンで分類器を生成し、全ての企業 Web ページを決算短信 PDF ファイルがダウンロードできる IR 情報ページとそうでないページに分類する。

Step 3: Step 2 で識別した、決算短信 PDF ファイルがダウンロードできる IR 情報ページの URL から、よく出現する URL の文字列を抽出する。

Step 4: Step 2 で識別した IR 情報ページの URL に加え、Step 3 で抽出した文字列を含む URL の Web ページから、ダウンロードできる PDF ファイルを全てダウンロードする。

Step 5: ダウンロードした PDF ファイルのテキスト情報から、決算短信 PDF ファイルを選別する。

Step 1 においては、3,821 社の企業 Web ページ^{*6}を収集した。また、Step 1 にて、Step 2 で使用する学習用データとして、決算短信 PDF ファイルがダウンロードできる IR 情報ページを、155 の企業から人手で 200 ページ集めた。この 200 ページをサポートベクトルマシンにおける学習用データの正例とする。負例には、IR 情報ページ以外のページから、正例と同数の 200 ページを集めた。Step 2 におけるサポートベクトルマシンによる識別のための素性として、学習用データとして用意した Web ページ (正例 200 ページ, 負例 200 ページ) に含まれる名詞を使用した。また、素性値としては Web ページに含まれる素性の頻度、カーネルには線形カーネルを使用した。

^{*5} インベスター・リレーションズ (IR) とは、企業が投資家に向けて経営状況や財務状況、業績動向に関する情報を発信する活動のことであり、IR 情報ページとは、企業 Web サイトにて、経営状況や財務状況、業績動向に関する情報 (IR 情報) が記述してある Web ページのことである。

^{*6} 東証以外の証券取引所にて単独上場している企業や、持株会社への移行や統合などで非上場となった企業も含む

Step 3 は、より多くの企業 Web ページから決算短信 PDF ファイルをダウンロードするために行う。予備実験として、Step 2 で生成された分類器を使用して、47 企業の企業 Web ページにおいて決算短信 PDF ファイルがダウンロードできる IR 情報ページを識別した。その結果、41 企業において正しく IR 情報ページを識別し、精度は 87.20% となった。しかし、6 企業において IR 情報ページを識別できず、その企業の決算短信 PDF ファイルをダウンロードできなかった。予備実験より、Step 2 の処理のみでは決算短信 PDF ファイルをダウンロードできない企業があることが分かったため、Step 3 の処理を行う。具体的には、Step 2 で生成された分類器を全ての企業 Web ページにおいて適用し、決算短信 PDF ファイルがダウンロードできる IR 情報ページと判定された Web ページの URL を得る。次に、得られた URL を“ / ”で区切り、区切られた文字列の頻度を得る。そして、頻度が高い文字列を IR 情報ページの URL によく出現する文字列とし、その文字列を含んでいる URL からダウンロードできる PDF ファイルを全てダウンロードする。以下に、上記の手法で取得した、IR 情報ページの URL によく出現する文字列をいくつか示す。

ir, library, company, investor, calendar.html, financial, library.html, calendar, investors, finance, IR, report, tanshin.html, irinfo, kessan

Step 4 にてダウンロードした PDF ファイルには、決算短信以外の PDF ファイルも多く含まれている。そこで、ダウンロードした PDF ファイルのテキスト情報から、決算短信 PDF ファイルを選別する。具体的には、PDF ファイルからテキスト情報を抽出^{*7}し、最初から 10 行以内^{*8}に「決算短信」の文字列を含むものを、決算短信 PDF ファイルとして選別する。なお、決算短信の様式は証券取引所によって定められている。そのため、題目に「決算短信」という文字列が必ず含まれる。

上記の手法にて、最終的に、3,821 社の企業 Web ページから 106,885 個の決算短信 PDF ファイルを取得した。なお、Step 2 までの手法で識別した IR 情報ページからダウンロードできた決算短信 PDF ファイルは 97,036 個であり、Step 3、Step 4 の処理を行うことで、より多くの決算短信 PDF ファイルをダウンロードすることができた。

4. 決算短信 PDF からの業績要因抽出

本章では、企業 Web ページから取得した決算短信 PDF から、業績要因を含む文を自動的に抽出する手法について述べる。以下に、手法の全体的な概要を示す。

^{*7} pdftotext を使用。

^{*8} 100 個の決算短信 PDF において、1 ページ目の上から平均で 1.56 行目に題目が記述されていたが、余裕をみて、10 行と設定した。

Step 1: 酒井らの手法を使用して、業績発表記事から手がかり表現を獲得する。

Step 2: 決算短信 PDF から、その企業にとって重要なキーワードを抽出する。

Step 3: Step 1 で獲得した手がかり表現と Step 2 で抽出した、その企業にとって重要なキーワードを使用して、決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出する。

Step 4: Step 3 で抽出した業績要因を含む文の集合から、酒井らの手法を再度、使用して、手がかり表現を獲得する。

Step 5: Step 1 と Step 4 で獲得した手がかり表現と、Step 2 で抽出した、その企業にとって重要なキーワードを使用して、決算短信 PDF から業績要因を含む文を、再度、抽出する。

本手法では、2 章の「関連研究」で述べた理由により、一度、酒井らの手法で業績発表記事から手がかり表現を抽出し、それを使用して決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出し、その中から、再度、新たな手がかり表現を獲得する。

4.1 業績発表記事からの手がかり表現の自動獲得

業績要因を含む文の抽出は、まずは、業績発表記事から業績要因表現を抽出した酒井らの手法 [Sakai 08] を適用し、業績発表記事から抽出された手がかり表現を決算短信 PDF に使用することで行う。そのため、まず、業績発表記事から業績要因を抽出するための手がかり表現を抽出する酒井らの手法について簡単に述べる。

Step 1: 少数の手がかり表現（具体的には、「が好調」、「が不振」の 2 表現を用いる）を手で与え、それに係る節を取得する。

Step 2: 取得した節の集合から、その中で共通して頻繁に出現する表現を共通頻出表現として、後述の基準を用いて抽出する。

Step 3: 共通頻出表現に係る節を取得し、その中から新たな手がかり表現を、後述の基準を用いて抽出する。

Step 4: 獲得した手がかり表現から、それに係る節を取得する。

Step 5: Step 2 から Step 4 を、新たな手がかり表現と共通頻出表現が獲得されなくなる、もしくは、予め定めた回数まで繰り返す（図 1 を参照）。

Step 2 では、手がかり表現に係る節の集合から、適切な共通頻出表現を選別する。具体的には、様々な手がかり表現に係っている共通頻出表現は適切であるという仮定に基づき、共通頻出表現が手がかり表現に係る確率に基づくエントロピーを式 (1) で求め、その値が、ある閾値 T_e 以上の共通頻出表現を選別する。

$$H(e) = - \sum_{s \in S(e)} P(e, s) \log_2 P(e, s) \quad (1)$$

ここで、業績発表記事集合において、

図1 共通頻出表現・手がかり表現自動獲得手法の概要

$S(e)$: 共通頻出表現 e が係る手がかり表現の集合。

$P(e, s)$: 共通頻出表現 e が手がかり表現 s に係る確率。
式 (2) で求める。

$$P(e, s) = \frac{f(e, s)}{\sum_{s' \in S(e)} f(e, s')} \quad (2)$$

ここで、 $f(e, s)$ は、共通頻出表現 e が手がかり表現 s に係る回数である。

エントロピー $H(e)$ は、共通頻出表現 e が業績発表集合において様々な手がかり表現に均一の確率で係っている場合に高い値をとる。

閾値 T_e は、以下の式 (3) によって設定する。

$$T_e = \alpha \log_2 |Ns| \quad (3)$$

ただし、 Ns は共通頻出表現を取得するのに使用した手がかり表現の集合、 α は定数 ($0 < \alpha < 1$) である。以下に、定数 α を 0.50 とした場合に抽出された共通頻出表現をいくつか示す。

売上げ, リストラ, 受注量, 電子材料, 部門, 材料費, 採算, 人件費, 研究開発費

Step 2 で共通頻出表現の抽出を行った後、Step 3 にて、その選別した共通頻出表現から新たな手がかり表現を獲得する。ここでも、様々な共通頻出表現が係っている手がかり表現は適切であるという仮定に基づき、手がかり表現の選別を行う。具体的には、手がかり表現候補に対して共通頻出表現が係る確率に基づくエントロピーを求める。

$$H(s) = - \sum_{e \in E(s)} P(s, e) \log_2 P(s, e) \quad (4)$$

ただし、業績発表記事集合において、

$E(s)$: 手がかり表現 s に係る共通頻出表現の集合。

$P(s, e)$: 手がかり表現 s に対して共通頻出表現 e が係る確率。式 (5) で求める。

$$P(s, e) = \frac{f(s, e)}{\sum_{e' \in E(s)} f(s, e')} \quad (5)$$

ここで、 $f(s, e)$ は、手がかり表現 s に対して共通頻出表現 e が係る回数である。

そして、ある閾値以上の候補を手がかり表現として抽出する。閾値は、共通頻出表現と同様に式 (3) によって設定するが、 Ns は新たな手がかり表現を獲得するのに使用した共通頻出表現の集合である。

以下に、定数 α を 0.50 とした場合に獲得された手がかり表現をいくつか示す。

改善する。、堅調だった、押し上げた。、低迷した、苦戦した。、落ち込む、貢献した。、急増した、寄与した、膨らんだ、けん引した。、伸び悩む、低調だった。

なお、手がかり表現を獲得するのに使用した業績発表記事の総数は 71,070、文字数の合計は 23,116,606 であった。獲得された手がかり表現の数は 162 個であった。

4.2 決算短信 PDF からのキーワードの抽出

酒井らの業績要因抽出手法では、業績要因を「共通頻出表現」と「手がかり表現」の2つの表現を使用して抽出している [Sakai 08]。しかし、決算短信 PDF から業績要因を抽出する場合、業績発表記事から抽出した「共通頻出表現」を使用することは適切ではない。酒井らの手法では、多くの種類の手がかり表現に係っている共通頻出表現候補を共通頻出表現として選別しているが、そのためには、業績発表記事中に高い頻度で共通頻出表現が出現している必要がある。従って、共通頻出表現として「売上げ」のような一般的な語を抽出することができるが、商品名や部門名等の、その企業にとって重要なキーワードでありながら、特定の企業の業績発表記事にのみ出現しているため出現頻度が低い表現は、共通頻出表現として選別されない。例えば「セイコーエプソン」にとって重要なキーワードである「デバイス精密機器」「センサー産業機器」「大判インクジェットプリンター」といった語句は業績発表記事には出現せず、従って共通頻出表現としても獲得されなかった。そこで、ある企業の決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出する際に、その企業の決算短信 PDF から企業ごとに重要なキーワードを抽出する。そして、共通頻出表現の代わりにそのキーワードを使用することで、適切な業績要因を抽出できるようにする。

決算短信 PDF からのキーワードの抽出は、企業 t の決算短信 PDF における名詞 n に対して、以下の式 (6) で重み $W(n, S(t))$ を計算することで行う。

$$W(n, S(t)) = TF(n, S(t)) H(n, S(t)) \log_2 \frac{N}{df(n)} \quad (6)$$

ここで、

$S(t)$: ある企業 t の決算短信 PDF の集合。

$TF(n, S(t))$: $S(t)$ において、名詞 n が出現する頻度。

$H(n, S(t))$: $S(t)$ の各決算短信 PDF である d に名詞 n が出現する確率 $P(n, d)$ に基づくエントロピー。以

表 1 決算短信 PDF から抽出された企業キーワードの例

企業名称	企業キーワード
東芝	電子デバイス部門, インフラ部門, デバイス部門, ストレージ, 医用システム事業
大日本印刷	エレクトロニクス, 印刷事業, 液晶カラーフィルター, 情報コミュニケーション部門
カゴメ	野菜飲料, 野菜生活, 果実食品, 生鮮トマト, 飲料事業, お茶飲料, 植物性乳酸菌ラブレ
エーザイ	医薬品, アリセプト, パリエット, 医薬品事業, 抗がん剤, 製薬用機械
三菱商事	資源関連, 金融事業, エネルギー事業, L N G, 石油, インフラ事業
セイコーエプソン	デバイス精密機器事業, センサー産業機器事業, インクジェットプリンター

下の式 (7) によって求める。

$$H(n, S(t)) = - \sum_{d \in S(t)} P(n, d) \log_2 P(n, d) \quad (7)$$

$df(n)$: 名詞 n を含む決算短信 PDF をもつ企業の数。

N : 決算短信 PDF を収集した企業の数。

$W(n, S(t))$ は, 情報検索で一般的な $tf \cdot idf$ 値を, 1つの企業の決算短信 PDF の集合を 1つの文書とみなして求め, さらに, その企業の決算短信 PDF 集合においてまんべんなく出現している場合に高い値をとる尺度を組み合わせたものである。従って, $W(n, S(t))$ は, 企業 t の決算短信 PDF の集合中に多く, かつ, まんべんなく出現し, 他の企業の決算短信 PDF には出現していない名詞 n に対して大きな値が割り当てられる。そして, $W(n, S(t))$ が, 企業 t における $W(n, S(t))$ の平均より大きく, かつ, $\log_2(N/df(n))$ が 1 より大きい名詞を企業 Web サイトから抽出した共通頻出表現とする。例えば, 「決算」や「資産」といった語は, どの企業の決算短信 PDF にも頻出する語であるため, $TF(n, S(t))$ と $H(n, S(t))$ が大きくなるが, そのような語の $\log_2(N/df(n))$ は 1 より大きくならないため, キーワードとして抽出されない。また「人工皮革」のように「人工皮革」を製造している企業の決算短信には頻出するような語は, $TF(n, S(t))$ と $H(n, S(t))$ に加え, $\log_2(N/df(n))$ も大きくなるため, キーワードとして抽出されやすくなる。

表 1 に, 上記の手法によって, 企業ごとの決算短信 PDF から抽出されたキーワード (以降, 企業キーワードと定義) をいくつか示す。

4.3 手がかり表現と企業キーワードを使用した業績要因の抽出

4.1 節で業績発表記事から獲得された「手がかり表現」と, 4.2 節で抽出された企業キーワードを使用して, 決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出する。そのために, まずは, 決算短信 PDF から文を抽出する必要がある。決算短信 PDF をテキスト情報に変換するには, pdftotext コマンドを使用する。しかし, pdftotext コマンドを使用して決算短信 PDF をテキスト情報に変換すると, 一文の途中で改行が挿入される。そのため, 以下の手法で, 決算短信 PDF から文を抽出する。

Step 1: 決算短信 PDF から変換されたテキスト情報の改行コードを除去して, 連結する。

Step 2: 連結された文字列を「。」で区切る。

Step 3: 区切られた文字列のうち, 500 文字以下の文字で構成される文字列を文として抽出する。

Step 3 の処理を行った理由は, Step 1 で文字列を連結した結果, 表の中の文字が連結され, 多くの文字で構成された文字列が文として抽出されることがあるからである。また, Step 3 における閾値である 500 文字を決定するために, 25,000 個の決算短信 PDF を対象として, Step 2 の段階で区切られた文字列の長さ, その頻度を調査した。結果を表 2 に示す。1001 文字を超える文字列の頻

表 2 決算短信 PDF から抽出した文字列の長さとその頻度

文字列の長さ	頻度	割合 (%)
1-100	2807467	64.04
101-200	976353	22.27
201-300	211354	4.82
301-400	103983	2.37
401-500	52324	1.19
501-600	32780	0.75
601-700	24791	0.55
701-800	17792	0.41
801-900	13233	0.30
901-1000	11517	0.26
1001 以上	132290	3.02

度が増えている理由は, 表中の文字が連結されたためであると考えられる。ここで, 文の長さが 500 文字まででその割合が 95.44% となり, 表中の文字が連結された文字列を除去しつつ, 大部分の文字列を文として認定できるので, 500 文字とした。

決算短信 PDF から抽出した文に対し, 業績発表記事から抽出した手がかり表現と決算短信 PDF から抽出した企業キーワードを使用して, 業績要因を含む文を抽出する。以下に手法を示す。

Step 1: 業績発表記事から, 手がかり表現 (「好調だった」など) を含む文を抽出する。

Step 2: Step 1 で取得された文を係り受け解析し, 手がかり表現を含む文節を取得する。

Step 3: Step 2 で取得した文節に係っている文節を取得し、連結する。

Step 4: Step 3 の処理を、係り元の文節がなくなるまで繰り返す。

Step 5: 連結された文節に企業キーワード(「半導体製造装置」など)が含まれていた場合、その文を業績要因を含む文として抽出する(図 2)。

図 2 手がかり表現と企業キーワードを使用した業績要因の抽出

表 3 表 4 に、決算短信 PDF から抽出された業績要因を含む文をいくつか示す。

4.4 決算短信 PDF からの手がかり表現の抽出と業績要因の抽出

業績発表記事から抽出した手がかり表現と企業キーワードを使用して、決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出し、抽出した業績要因を含む文集合に対して、4.1 節で示した手がかり表現の自動獲得手法を適用する(最初に与える手がかり表現は「が好調」「が不振」である。)上記の処理を行った結果、以下のような手がかり表現を新たに決算短信 PDF から取得した。取得した手がかり表現の数は 121 個であった。

増加いたしました、低迷いたしました、伸び悩みました、拡大しました、推移いたしました、減少いたしました、堅調でありました

業績発表記事から抽出した手がかり表現と企業キーワードを使用して決算短信 PDF から抽出した業績要因を含む文には、例えば以下のような重文が多く存在していた。

鑄造用工業炉は、海外向けアルミ給湯炉が好調に推移し、輸入機械販売も堅調でありました。

この文には「が好調」といった業績発表記事から獲得した手がかり表現とともに「堅調でありました」といった新たに取得できる手がかり表現も含まれている。このような重文が多く存在しているため、新たな手がかり表現を得ることができた。

業績発表記事から獲得された手がかり表現に加え、新たに決算短信 PDF から獲得された手がかり表現を使用し、さらに企業キーワードを使用して、再度、決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出する。業績要因を含む文の抽出手法は、4.3 節の手法と同様である。使用する手がかり表現の数は、重複を除去して 225 個であった。

本手法により、例えば、キヤノンの決算短信 PDF から「コンパクトデジタルカメラの市場は、スマートフォン等の普及の影響により、低価格モデルを中心に引き続き縮小が続くと見込んでおります。」という文が業績要因として抽出された(手がかり表現は「続く」、企業キーワードは「デジタルカメラ」「スマートフォン」など)。このような文は将来の観測を述べた文であり、業績要因ではない。そこで、このような明らかに業績要因を含まない文を除外するために、以下の表現を文末に含む文を除外した。

● 将来の観測

考えます、見込んでおります、見込みです、予定です、可能性があります、可能性もあります、見通しです、見通しであります

● 記載についての注記

省略しております、以下のとおりであります、以下のとおりです

● 今後の予定

必要があります、目指してまいります、実現していきます、所存であります、所存です、努めてまいります、努めていきます

これらの文を除去した理由は以下のとおりである。本手法は業績要因を含む文を、業績発表記事や決算短信 PDF から自動的に獲得した手がかり表現を用いて抽出している。しかし、自動的に獲得した「手がかり表現」だけでは業績要因を含む文であるかの判別が困難であった事例がある。例えば本手法では「推移する」という手がかり表現が抽出されるが、「推移」という語句は、業績要因を含む文に頻出する語句であり、文末が「販売が低調に推移しました」とであると業績要因を含む文となる。しかし、「推移する予定です」「推移する可能性があります」となると「将来の観測」になってしまい、業績要因を含む文ではなくなる。同様に「増加」という語句も、業績要因を含む文に頻出する語句だが「顧客数の増加を目指してまいります」となると「今後の予定」になってしまい、業績要因を含む文ではなくなる。このように、自動的に獲得した「手がかり表現」を使用しただけでは判別が困難であった事例として「将来の観測」「記載についての注記」「今後の予定」があり、これらを除去した。

表 3 ソニーの決算短信 PDF から抽出された業績要因を含む文の例

文例	この大幅な減収は、主に、液晶テレビの販売台数が大幅に減少したことによるものです
企業キーワード	販売台数、液晶テレビ
手がかり表現	減少した

表 4 セイコーエプソンの決算短信 PDF から抽出された業績要因を含む文の例

文例	大判インクジェットプリンターは、低価格帯モデルは好調であった一方で、高価格帯モデルの需要は企業の投資抑制が影響し低迷しました
企業キーワード	高価格帯モデル、大判インクジェットプリンター
手がかり表現	低迷し、好調で

5. 実 装

本手法を実装し、3,821社の企業 Web ページから 106,885 個の決算短信 PDF ファイルを取得し、それらから業績要因を含む文を抽出した。実装にあたり、決算短信 PDF からの業績要因抽出手法における形態素解析器として MeCab^{*9}、係り受け解析器として CaboCha[工藤 02] を使用した。また、企業 Web ページからの決算短信 PDF ファイルを取得するための、IR 情報ページの識別におけるサポートベクトルマシンの実装として $SVM^{Light*10}$ を使用した。

6. 評 価

本手法の評価を以下の方法で行った。まず、無作為に選別した 10 社の決算短信 PDF から各社ごとに 1 つの決算短信 PDF を選択し、その中から業績要因を含む文を手で抽出し正解データとする^{*11}。次に、選択した決算短信 PDF から本手法にて業績要因を含む文を抽出し、その業績要因を含む文と正解データの文が一致すれば正解とし、精度、再現率を算出した。評価結果を表 5 に示す。表 5 の各項目は、以下のとおりである。

業績要因文数： 決算短信 PDF から本手法によって抽出された、業績要因を含む文の数

正解文数： 決算短信 PDF から人手によって抽出された、業績要因を含む文の数

決算短信文数： 決算短信を構成している文の数

比較手法として、以下の手法と本手法とを比較する。

本手法 1： 手がかり表現として、業績発表記事から獲得した手がかり表現と決算短信 PDF から獲得した手がかり表現を使用する手法。使用する手がかり表現の数は 225 個

本手法 2（決算短信 PDF）： 業績発表記事から抽出した手がかり表現を使用して決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出し、その中から獲得された手がかり表現を使用する手法（4.4 節で追加された手がかり

表現を使用する手法と同等）。使用する手がかり表現の数は 121 個

本手法 2（業績発表記事）： 手がかり表現として、酒井らの手法により業績発表記事から取得した手がかり表現を使用する手法（4.3 節までの手法と同等）。使用する手がかり表現の数は 162 個

酒井らの手法 1： 業績発表記事から抽出した手がかり表現を使用して決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出することを行わず、決算短信 PDF の全ての文から酒井らの手法で手がかり表現を獲得する手法（酒井らの手法を、そのまま決算短信 PDF に適用した手法と同等）

酒井らの手法 2： 企業ごとに決算短信 PDF から抽出した企業キーワードを使用せず、企業キーワードの代わりに決算短信 PDF から取得した共通頻出表現を使用した手法（業績要因の抽出手法も含めた酒井らの手法と同等。手がかり表現は本手法 1 のものを使用）
評価結果を表 6 に示す。なお、評価結果としては、評価対象の全ての企業における精度、再現率（表 5 の「ALL」）と、F 値を示す。

表 6 比較手法との比較

手法	精度 (%)	再現率 (%)	F 値
本手法 1	83.91	55.04	66.47
本手法 2（決算短信 PDF）	84.89	54.12	66.10
本手法 2（業績発表記事）	88.00	40.36	55.33
酒井らの手法 1	68.78	59.63	63.88
酒井らの手法 2	54.65	64.67	59.24

7. 考 察

表 6 より、本手法 1 は精度 83.91% であり、比較手法である酒井らの手法 1 や酒井らの手法 2 に比べて高い精度を達成することができた。表 5 の「決算短信文数」より、決算短信は平均 177.80 文で構成されており、「正解文数」より、その中には平均 21.80 文の業績要因を含む文が含まれている。それに対し、酒井らが対象とした業績発表記事では、110 記事を調査したところ、平均 15.89

*9 <http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/index.html>

*10 <http://svmlight.joachims.org/>

*11 業績要因を含む文は、投資の経験が豊富で決算短信をよく読んでいる、株式投資歴が約 15 年の評価者が抽出した。

表 5 本手法の評価結果

証券番号	企業名称	業績要因文数	正解文数	決算短信文数	精度 (%)	再現率 (%)
1332	日本水産	10	18	147	100.00	55.55
1377	サカタのタネ	18	21	193	100.00	85.71
2503	キリンHD	18	20	67	88.88	80.00
2730	エディオン	7	6	224	71.42	83.33
4674	クレスコ	14	11	138	57.14	72.72
4911	資生堂	5	17	154	100.00	29.41
6502	東芝	15	24	149	80.00	50.00
6724	セイコーエプソン	11	31	241	90.90	32.25
6758	ソニー	38	57	369	78.94	52.63
9477	KADOKAWA	7	13	96	85.71	46.15
ALL		143	218	1778	83.91	55.04

文で構成されており、その中には平均 3.85 文の業績要因を含む文が存在していた。そのため、業績要因を含む文の割合は決算短信 PDF のほうが少なく、酒井らの対象とした業績発表記事より業績要因の抽出が難しいと考える。

表 6 より、業績発表記事から取得した手がかり表現を使用した本手法 2 (業績発表記事) では、精度は 88.00% と高いが再現率が 40.36% と低く、多くの業績要因を含む文が抽出されていないことが分かる。これは、業績発表記事と決算短信 PDF では文体が異なり、業績発表記事から抽出した手がかり表現では抽出できない文が多いからである。それに対し、決算短信 PDF から取得した手がかり表現を使用した本手法 2 (決算短信 PDF) では、精度が 84.89% と、わずかに低下したものの、再現率は 54.12% と大幅に高くなっている。例えば、本手法 2 (業績発表記事) では「パソコンにつきましても Windows8 の販売不振により低迷いたしました」という業績要因を含んだ文を抽出できなかった。業績発表記事からは「低迷した」「低迷する」といった手がかり表現を取得していたが、上記の文には、それらの手がかり表現が含まれていない。それに対し、本手法 2 (決算短信 PDF) の手法では「低迷いたしました」が手がかり表現として抽出されていたため、この文を抽出することができた。業績発表記事は「だ・である調」のような常体で書かれ、決算短信 PDF の文体は「です・ます調」のような敬体で書かれている。そのため、業績発表記事から取得した 302 個の手がかり表現も「だ・である調」であるが、これらを全て人手で決算短信 PDF の文体である「です・ます調」に変更するのは多大な労力を要する。しかしながら、酒井らの手がかり表現獲得手法を決算短信 PDF に適用することで、決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出するのに適切な手がかり表現を取得することができた。

酒井らの手法 1 との比較では、酒井らの手法 1 が精度 68.78% であるのに対し、本手法は精度が 83.91% であり、大幅に精度が向上している。業績発表記事に比べて、決算短信 PDF は業績要因を含む文の割合が低く、酒井ら

の手法をそのまま適用しては、不適切な手がかり表現が多く獲得されてしまった。そのため、本手法では、酒井らの手法で業績発表記事から手がかり表現を抽出し、それを使用して決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出し、その中から新たな手がかり表現を獲得することで、高い精度を達成することができた。また、酒井らの手法 2 との比較では、酒井らの手法 2 が精度 54.66% であるのに対し、本手法は精度が 83.91% であり、大幅に精度が向上している。これは、酒井らの手法 2 は、共通頻出表現として「比率」のような、どの企業の決算短信 PDF でも出現する表現を抽出する。それらを使用して業績要因を含む文を抽出すると、例えば「2013 年 3 月末の株主資本比率は 2012 年 3 月末に比べ 1.90 ポイント増加し、16.90% になりました」というような文が抽出される。そのため、精度が低くなった。それに対して、本手法では、決算短信 PDF から抽出した共通頻出表現ではなく、企業キーワードを使用することで、企業の業務内容について記述している文を、業績要因が含まれている文として抽出することができた。

しかしながら、本手法における再現率は 55.04% であり、まだ抽出できない業績要因を含む文が存在している。例えば「セイコーエプソン」の決算短信 PDF からは「PC 市場は、タブレット型が好調であったものの、ノート型やデスクトップ型は低迷いたしました」という文を抽出することができなかった。これは、手がかり表現として「低迷いたしました」は獲得されていたが、企業キーワードとして「タブレット」や「ノート」「デスクトップ」といったキーワードが獲得されていなかったため、業績要因を含む文として抽出できなかった。「セイコーエプソン」の決算短信 PDF 集合からは「タブレット」「ノート」「デスクトップ」が各 3 回しか出現しておらず、そのためスコア $W(n, S(t))$ が小さくなり、企業キーワードとして抽出できなかった。「セイコーエプソン」はタブレット型 PC の製造、販売も行っているが、決算短信 PDF では「タブレット」のような一般的な語はあまり記述されず、そ

のため、出現回数が少ないと考える。しかし「セイコーエプソン」の企業 Web ページ全体においては「タブレット」が 205 回、「ノート」が 220 回、「デスクトップ」が 118 回、出現していた。そのため、企業 Web ページからも企業キーワードを抽出し、それと決算短信 PDF から抽出した企業キーワードと併用することで、再現率の向上が可能であると考ええる。

本研究により、酒井らが作成した業績発表記事から抽出した業績要因を対象とした検索システム [酒井 13] と同様な検索システムを実装し、それを一般に公開することが可能となった。今後の展望として、決算短信 PDF から抽出した業績要因を含む文を対象とした決算短信 PDF の検索システムの実装を行うことを挙げる。図 3 に決算短信 PDF から抽出した業績要因を含む文を対象とした検索システムを試作し、その検索システムにおいて「太陽電池」で検索した場合の検索結果を示す。図 3 の検

図 3 決算短信 PDF から抽出した業績要因を検索対象とした検索システムの試作（「太陽電池」で検索）

索結果では、「東洋炭素」の決算短信 PDF が検索されているが、その他にも「日清紡ホールディングス」や「三井化学」といった、太陽電池と関連のある企業の決算短信 PDF が検索された。なお、検索される企業の順番は、企業ごとの決算短信 PDF から抽出した業績要因を含む文に「太陽電池」を多く含む企業順であり、同一企業の中での決算短信 PDF の表示の順番は、新しい日付順としている。本検索システムを使用することで、例えば「太陽電池」を業績要因にもつ決算短信 PDF とその企業が検索でき、あるキーワードに関連のある企業を検索するシステムとして有効であると考ええる。それにより、例えば環境意識の高まりから「太陽電池」の技術が注目されているときに、本検索システムを使用することで「太陽電池」と関連のある企業を検索することが可能となり、投資先企業の選定に使用できると考える。

また、酒井らは業績発表記事から抽出した複数の業績要因から重要な業績要因を自動的に認定する手法を提案している [酒井 13]。この酒井らの手法を決算短信 PDF から抽出した業績要因を含む文に対しても適用し、その企業にとって特に重要な業績要因を提示できれば、高度な専門知識がない個人投資家に対する投資判断支援を行うための有用な情報源になることが期待できる。例として、図 4 に「三菱電機」の決算短信 PDF から抽出した業績要因を含む文を示す。試作したシステムでは、決算

図 4 決算短信 PDF から抽出した業績要因表示システムの試作（「三菱電機」の決算短信 PDF から抽出した業績要因を表示）

短信 PDF から抽出した業績要因文を並べているだけであるが、今後の課題として、抽出した複数の業績要因文の中から重要な業績要因文を認定することを行う。さらに、ユーザーが業績要因を理解し株価への影響の判断を行うには、業績要因による結果、すなわち、業績自身の情報も必要と考える。これは、決算短信 PDF から、例えば「売上高及び営業収入は、前年同期比 23.90% 増加の 2 兆 4,128 億円となりました」とような業績の情報を抽出し、その要因として、本手法で抽出した業績要因を含む文を示すことができれば、ユーザが業績要因とその結果を理解でき、より有用な投資判断支援が可能になると考える。

8. ま と め

本論文では、企業が配布している決算短信 PDF を収集し、その決算短信 PDF から業績要因を含む文を自動的に抽出する手法を提案した。まず、企業の Web ページの中から決算短信 PDF ファイルがダウンロードできる IR 情報ページを識別し、企業 Web ページから決算短信 PDF を自動的に取得した。そして、企業の業績発表記事から

獲得した業績要因を含む文を抽出するのに有効な手がかり表現と、企業の決算短信 PDF から獲得した企業キーワードを用いて、決算短信 PDF から業績要因を含む文を抽出した。さらに、決算短信 PDF から抽出した業績要因を含む文から、新たに手がかり表現を取得することで、多くの業績要因を含む文を抽出した。本手法を実装し評価したところ、精度は 83.91% であり、高い精度を達成することができた。しかし、再現率は 55.04% であり、まだ抽出できない業績要因を含む文が存在していた。そのため、今後の課題として、企業 Web ページからも企業キーワードを抽出し、それらと決算短信 PDF から抽出した企業キーワードとを併用することで、再現率の向上を試みる。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [Abney 04] Abney, S.: Understanding the Yarowsky Algorithm, *Computational Linguistics*, Vol. 30, No. 3, pp. 365–395 (2004)
- [和泉 11] 和泉 潔, 後藤 卓, 松井 藤五郎: 経済テキスト情報を用いた長期的な市場動向推定, *情報処理学会論文誌*, Vol. 52, No. 12, pp. 3309–3315 (2011)
- [Koppel 04] Koppel, M. and Shtrimerberg, I.: Good News or Bad News? Let the Market Decide, in *Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Exploring Attitude and Affect in Text*, pp. 86–88 (2004)
- [工藤 02] 工藤 拓, 松本 裕治: チャンキングの段階適用による日本語係り受け解析, *情報処理学会論文誌*, Vol. 43, No. 6, pp. 1834–1842 (2002)
- [蔵本 13] 蔵本 貴久, 和泉 潔, 吉村 忍, 石田 智也, 中嶋 啓浩, 松井 藤五郎, 吉田 稔, 中川 裕志: 新聞記事のテキストマイニングによる長期市場動向の分析, *人工知能学会論文誌*, Vol. 28, No. 3, pp. 291–296 (2013)
- [Lavrenko 00] Lavrenko, V., Schmill, M., Lawrie, D., Ogilvie, P., Jensen, D., and Allan, J.: Mining of Concurrent Text and Time Series, in *Proceedings of the KDD 2000 Conference Text Mining Workshop*, pp. 37–44 (2000)
- [Milea 10] Milea, V., Sharef, N. M., Almeida, R. J., Kaymak, U., and Frasincer, F.: Prediction of the MSCI EURO index based on fuzzy grammar fragments extracted from European Central Bank statements, in *International Conference of Soft Computing and Pattern Recognition*, pp. 231–236 (2010)
- [Sakai 08] Sakai, H. and Masuyama, S.: Cause Information Extraction from Financial Articles Concerning Business Performance, *IEICE Trans. Information and Systems*, Vol. E91-D, No. 4, pp. 959–968 (2008)
- [Sakai 09] Sakai, H. and Masuyama, S.: Assigning Polarity to Causal Information in Financial Articles on Business Performance of Companies, *IEICE Trans. Information and Systems*, Vol. E92-D, No. 12, pp. 2341–2350 (2009)
- [酒井 13] 酒井 浩之, 増山 繁: 企業の業績発表記事からの重要業績要因の抽出, *電子情報通信学会論文誌 D*, Vol. J96-D, No. 11, pp. 2866–2870 (2013)
- [Sakaji 08] Sakaji, H., Sakai, H., and Masuyama, S.: Automatic Extraction of Basis Expressions That Indicate Economic Trends, in *Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD)*, pp. 977–984 (2008)
- [Yarowsky 95] Yarowsky, D.: Unsupervised Word Sense Disambiguation Rivaling Supervised Methods, in *Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 189–196 (1995)
- [東京 14] 東京証券取引所: 決算短信・四半期決算短信の作成要領等 (2014 年 6 月版), 東京証券取引所 (2014)

〔担当委員: 松下 光範〕

2014 年 5 月 8 日 受理

著 者 紹 介

酒井 浩之 (正会員)

2005 年 豊橋技術科学大学大学院工学研究科博士後期課程電子・情報工学専攻 修了。博士 (工学)。2005 年 豊橋技術科学大学 知識情報工学系 助手。2012 年 成蹊大学理工学部 情報科学科 講師。2014 年 成蹊大学理工学部 情報科学科 准教授。自然言語処理, 特に, テキストマイニング, テキスト自動要約の研究に従事。言語処理学会, 電子情報通信学会, 情報処理学会等会員。

西沢 裕子

2014 年 成蹊大学理工学部 情報科学科 卒業。在学中は, 自然言語処理, 特に, 決算短信 PDF ファイルからの業績要因抽出の研究に従事。現在, セイコーエプソン株式会社勤務。

松並 祥吾

2014 年 成蹊大学理工学部 情報科学科 卒業。在学中は, 自然言語処理, 特に, 企業 Web ページにおける IR 情報ページの自動識別の研究に従事。現在, NEC ソリューションノベータ株式会社勤務。

坂地 泰紘 (正会員)

2012 年 豊橋技術科学大学大学院工学研究科博士後期課程電子・情報工学専攻 修了。博士 (工学)。2012 年 株式会社ドワンゴ 入社。2013 年 成蹊大学理工学部 情報科学科 助教。自然言語処理, 特に, テキストマイニングの研究に従事。電子情報通信学会, 言語処理学会等会員。