第24回年次大会予稿

中世古典文学におけるテキストマイニングの試み

Attempt of text mining for the medieval literature of Japan

深澤克朗^{1*}, 沢登千恵子²

Katsuroh FUKASAWA^{1*}, Chieko SAWANOBORI²

1 専門学校サンテクノカレッジ

Suntechno College

〒400-0111 山梨県甲斐市竜王新町1999-5

E-mail: fuka@suntech.ac.jp

2 専門学校サンテクノカレッジ

Suntechno College

〒400-0111 山梨県甲斐市竜王新町1999-5

E-mail:chieko@suntech.ac.jp

*連絡先著者 Corresponding Author

本稿では、中世古典文学の数作品について「係り結び」を構成する係助詞の頻度を計測し、それをベースにテキストマイニングを試みた。統計的手法としては、比率の検定、主成分分析、クラスター分析、判別分析を行った。「係り結び」は鎌倉・室町時代あたりから衰退が起こってきているということが定説であり、本稿の作品群においても、時代を追ってその傾向が見られる[1][2]。さらに、その作品間での差を段単位での係助詞の頻度により調査した。その結果、「宇治拾遺物語」は他の作品とは差があるという傾向が見受けられた。

In this paper, we measured the frequency of the binding particle which constitutes a "Kakarimusubi" in the several medieval literature and we tried text mining with it. The statistical method, test of proportion, principal component analysis, cluster analysis, discriminant analysis were carried out. In the established theory, "Kakarimusubi" is declined over "Muromachi" era from "Kamakura" period. Because "Bushy" became to have a great power, and didn't use "Kakarimusubi" which was the word of aristocrat. In this paper, the trend can be seen chasing the era. Further, we investigate the difference between the work by each chapter's frequency of the binding particle. As a result, a different tendency is seen between "Uji Shūi Monogatari" and the other literatures.

キーワード: 係助詞, 係り結び, テキストマイニング, 主成分分析, クラスター分析, 判別分析, 宇治拾遺物語
Keyword: Binding particle, "Kakarimusubi", Text mining, PCA(Principal Component Analysis), Cluster analysis, Linear discriminant analysis, "Uji Shūi Monogatari"

1 はじめに

近年、コンピュータ能力の飛躍的な増大とデータ解析技術の普及に伴い、テキストマイニングという分野が開拓されてきている。テキストマイニングとは、データの計量的解析を様々な角度から行い、何らかの特徴の抽出を目的とするものである。本稿では、平安・鎌倉時代の有名な6作品を対象にした計量分析を行った結果について報告を行う。古典文学を対象にした計量研究としては、安本美典による「源氏物語」における『宇治十帖』の別作者説、村上征勝らによる「源氏物語」の

助動詞の計量分析、前田亮らによる古典史料のテキストマイニングなどの研究などがあり、近年様々な分析・研究がなされてきているが、テキストマイニングの対象としての古典は、さほど行われてきているわけではない[3][4][5]。これは、古典が現代語と異なり、文の長さをとってみても、その定義は様々であり、古代・中世・現代では文語・口語とも相当な違いがあり、さらに、古語への専門知識が必要であることもその一因と思われる[6]。

表1 作品中に使用された係助詞

	伊勢物語		土佐日記		枕草子		更級日記		宇治拾遺物語		徒然草		おくの細道	
刊行年	920		934		1001		1059		12世紀末～ 13世紀前半		1330～		1702	
単語数	14,879	係助詞中での割合	7,122	係助詞中での割合	68,345	係助詞中での割合	15,369	係助詞中での割合	110,164	係助詞中での割合	41,671	係助詞中での割合	11,165	係助詞中での割合
ぞ	59	0.198	76	0.475	362	0.238	63	0.250	577	0.374	170	0.253	19	0.13
なむ	73	0.245	18	0.113	111	0.073	26	0.103	124	0.080	12	0.018	3	0.02
や	87	0.292	38	0.238	306	0.201	77	0.306	272	0.177	147	0.218	73	0.49
か	49	0.164	19	0.119	263	0.173	50	0.198	283	0.184	150	0.223	45	0.30
こそ	30	0.101	9	0.056	481	0.316	36	0.143	285	0.185	194	0.288	10	0.07
係助詞(合計)	298	^A 0.020	160	^A 0.022	1,523	^A 0.022	252	^A 0.016	1,541	^A 0.014	673	^A 0.016	150	^A 0.01

^A 単語数からみた係助詞の割合

2 分析

2.1 対象作品と分析環境

本稿においては表1にある7作品について分析を行った。「おくの細道」は江戸初期の作品であるが、比較のために掲載した。表1より、係助詞は時代が進むにしたがい、徐々に使われなくなっている感がある。対象作品のデータは、後述した参考文献にURLを記載した[7]～[13]。形態素への分解は国立国語研究所で開発された中古和文UniDicと『茶まめ』を用いて行い、係助詞の頻度(係助詞数/総単語数)を計測した。なお本稿では係助詞は「ぞ」「なむ」「や」「か」「こそ」の5種に限定した。係助詞には「は」「も」もあるが、これらは文末を終

止形に拘束しているということではあるが、半藤英明の理論より係助詞とみなさない立場で、除外して計測を行った[14]。また、作品の各段(章)単位での分析は「伊勢物語」「枕草子」「宇治拾遺物語」「徒然草」についてのみ行った。統計分析環境は、Rを用いて行い、判別分析については、福井正康氏(福山平成大学)の開発されたソフトウェア「College Analysis」を使用させていただいた[15][16]。

2.2 係助詞の比率の検定

前述した7作品から2つ選択して、その作品間での係助詞全体の頻度において有意な差があるか否かを検定した。

表2 集団比率の検定

	伊勢物語	土佐日記	枕草子	更級日記	宇治拾遺物語	徒然草	おくの細道
伊勢物語		1.E+00	0.9723	3.E-04	5.85E-14	2.45E-06	2.6E-07
土佐日記			9.5E-01	1.9E-03	9.0E-09	1.8E-04	5.3E-06
枕草子				5.4E-06	2.2E-16	2.0E-12	1.9E-09
更級日記					2.0E-02	8.7E-01	5.8E-02
宇治拾遺物語						1.9E-03	6.7E-01
徒然草							4.4E-02
おくの細道							

表2より、太字の部分が有意水準5%ないし1%で有意差がみられたものである。しかし、平安時代初期の「伊勢物語」「土佐日記」「枕草子」においては、有意差が見られなかった。他においては、大半は有意差があり作品間での違いがみられる。

2.3 作品全体での分析

図1 作品全体のクラスター分析

図1に全作品のクラスター分析（階層的分析）による樹形図を記す。図より「土佐日記」が最も類似度がなく、「伊勢物語」と「奥の細道」が近いように見受けられるが、3～6の「枕草子」「更級日記」「宇治拾遺物語」「徒然草」において類似度が高

いことの方が強く判断できる。これは、クラスター数を指定した非階層的分析で明らかになった。

さらに非階層分析でのクラスター数は、どのくらいが適切であろうかという問題がある。通常は因子分析を使う場合が多いが、ここでは係助詞の組み合わせによる傾向をみる意味で主成分分析を使用した。

表3 主成分の固有値と寄与率

主成分	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
固有値	2.00	1.65	0.84	0.50	0.01
寄与率	40.1%	32.9%	16.8%	10.0%	0.2%

表4 主成分負荷量

主成分負荷量	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
ぞ	0.82	0.18	0.19	-0.51	-0.03
なむ	0.52	-0.50	0.59	0.35	-0.02
や	-0.18	-0.93	0.12	-0.29	0.05
か	-0.93	-0.22	0.21	-0.17	-0.06
こそ	-0.39	0.67	0.63	-0.06	0.04

表5 主成分得点

主成分得点	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
伊勢物語	0.56	-1.62	0.97	0.96	-0.06
土佐日記	2.30	-0.41	-0.02	-1.07	-0.03
枕草子	-1.10	1.01	1.44	-0.43	0.07
更級日記	-0.07	-0.30	-0.31	0.19	0.16
宇治拾遺物語	1.05	1.50	-0.89	0.75	0.02
徒然草	-0.97	1.27	-0.14	-0.04	-0.15
おくの細道	-1.78	-1.46	-1.05	-0.36	-0.01

表3よりPC1、PC2、PC3で90%以上の情報量を維持していることがわかる。表4の主成分負荷量からは、PC1は「ぞ」(+), 「か」(-)であり、PC2「こそ」(+), 「や」(-)となっている。「ぞ」も「こそ」もどちらも強調を意

味するものであるが、半藤英明の著述によれば、違いが指摘されている。「ぞ」は“その点である”という絶対個別化、「こそ」は“これであって欲しい”という願望である。このように強調が2つの主成分に特色づけられた事は大変興味深い。本稿ではその部分には立ち入らないが、表5の主成分得点より、PC1については、「土佐日記」(+),「おくの細道」(-)であり、PC2については、「宇治拾遺物語」(+),「伊勢物語」「おくの細道」が(-)である。また、このことより、この係助詞5つが、3つ程度の合成変数に変換することが可能かと思われるため、クラスター数も3つ程度と考えても差しさわりないと思われる。

2.4 作品の段(章)の分析

最初に図1で示した最も近い距離にある「宇治拾遺物語」と「徒然草」について混合した段(章)データでクラスター分析を試みた。全体で400を超えるデータになりクラスター分析の樹形図が明瞭でなくなるので、ランダムに各々30段(章)ずつ抽出し合計60段(章)データでクラスター分析を試みた。これを何回か繰り返した。結果の一例を表6に記す。表6のNo. 1から30が「徒然草」、No. 31から60が「宇治拾遺物語」である。なおK平均法(K=3)のクラスター分析の結果が図3である。今回30段という回数は、かなり恣意的なものであるが、「宇治拾遺物語」は「徒然草」とはかなり違うように見える。

表6 クラスター分析の結果

[1]	3	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	3
[13]	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
[25]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
[37]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
[49]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

さらに、「伊勢物語」「枕草子」「宇治拾遺物語」「徒然草」の4作品について各段(章)の頻度データを計測して、作品間の類似度を計測した。分析方法としては2作品の段の頻度を混ぜ合わせたデータから作品を分離することが可能かという点で、判別分析を試みた。ただし、これらのデータには、判別分析の前提条件である正規性の条件と等共分散の条件は満足していなかった。現実データではこれらの条件を完全に満足するのは難しいと思われる。これらのことより、判別関数についての統計的な値はあまり信用できないかも知れないが、あえて判別分析を試みた。

表7より、判別関数の有意性に関しては、一部有意でない係数もあるが、大半の係数で有意な結果となっている。表8は、この判別関数を用いて2作品を分離した場合の判別割合(他の作品に識別される段数/当該作品の総段数)を記した。上記の結果より「宇治拾遺物語」は他の作品と混在した場合に、判別される割合が高い。これは何を意味するのであろうか。おそらく「宇治拾遺物語」は各段(章)が他の作品に比して、互いに近い位置にあると思われる。これは図示すると図2のイメージになる。また「伊勢物語」は、作品中で最も判別が難しいと思われる。「伊勢物語」は、平安初期の歌物語であるため、文体が他とは異なっているためではないかと思われる。

確認のため、この4作品の標準偏差を計測してみると表8になる。明らかに「宇治拾遺物語」は4作品中で最も小さな値となっている。また、「枕草子」と「徒然草」は判別が難しい。これは両作品が「係助詞」という側面で非常に似ている傾向があると思われる。

表7 判別分析結果

判別関数			ぞ	なむ	や	か	こそ	定数項
徒然草	宇治拾遺物語	係数	16.919	145.118	-40.67	-11.234	-54.052	0.175
		F値	1.222	12.585	3.815	0.276	17.754	
徒然草	枕草子	係数	47.192	-57.662	14.862	57.455	-7.406	-0.308
		F値	14.129	2.031	0.963	9.228	0.609	
徒然草	伊勢物語	係数	-8.968	194.698	60.096	-6.013	-47.452	-0.429
		F値	0.374	51.362	14.045	0.089	11.941	
宇治拾遺物語	枕草子	係数	102.055	135.874	-27.368	63.575	-75.349	-0.289
		F値	29.711	9.356	1.877	5.136	31.378	
宇治拾遺物語	伊勢物語	係数	-22.402	133.102	104.073	33.961	-47.374	-0.644
		F値	1.193	24.011	30.763	1.752	2.627	
枕草子	伊勢物語	係数	26.71	212.128	77.2	46.238	-65.569	-0.726
		F値	2.203	50.664	22.756	3.365	19.885	

判別割合	伊勢物語	枕草子
伊勢物語	0.584	0.416
枕草子	0.146	0.854

判別割合	宇治拾遺物語	伊勢物語
宇治拾遺物語	0.837	0.163
伊勢物語	0.464	0.536

判別割合	伊勢物語	徒然草
伊勢物語	0.504	0.496
徒然草	0.156	0.844

判別割合	宇治拾遺物語	枕草子
宇治拾遺物語	0.750	0.250
枕草子	0.220	0.780

判別割合	枕草子	徒然草
枕草子	0.699	0.301
徒然草	0.512	0.488

判別割合	宇治拾遺物語	徒然草
宇治拾遺物語	0.781	0.219
徒然草	0.160	0.840

表8 標準偏差

	ぞ	なむ	や	か	こそ
伊勢物語	0.008527	0.006472	0.009942	0.006784	0.005891
枕草子	0.005815	0.001984	0.005841	0.003726	0.008634
宇治拾遺物語	0.003886	0.002506	0.003063	0.003200	0.003216
徒然草	0.008292	0.002381	0.006029	0.005721	0.010003

図2 判別分析のイメージ図

3 考察

今回の分析は、中世の古典で定番の「係り結び」を構成する「係助詞」のみに着目した計測であったが、これより以下のことが推測される。

- ① 平安時代、鎌倉時代と時代を追って「係り結び」は衰退している。
- ② 「枕草子」と「徒然草」は「係助詞」の使い方の傾向が似ている。

- ③ 「宇治拾遺物語」は全段（章）にわたり、「係助詞」の使い方がある程度統一されている可能性がある。

②は作者が個人であり、個人の感情に基づいた日記・随筆的な作品であり、③は作者・設立時期が不明で、仏教説話・世俗説話などの特定個人の感情が入らないように編纂された作品との違いを意味するものであろう。「係助詞」のみから軽々しく

は断定できないが、「宇治拾遺物語」は文章全体に特定のルールを用いて書かれたような均整があるのではと推測される。

謝辞

本分析を進めるにあたり、サンテクノカレッジ・コンピュータコミュニケーション科4年生の石川源喜くんをはじめとする数人の学生さんには作業のお手伝いを頂きましたことに、心より感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 亀井孝;大藤時彦;山田俊雄:「日本語の歴史4」, 平凡社, pp. 243-254, 2007
- [2] 山口仲美:「日本語の歴史」, 岩波新書, pp. 88- 125, 2006
- [3] 村上征勝;今西祐一:「源氏物語助動詞の計量分析」, 情報処理学会論文誌, vol. 40, no. 3, pp. 774-782, 1999-03
- [4] 安本美典:「文体統計による筆者推定—源氏物語, 宇治十帖の作者について」, 心理学評論, pp147-156, 1958
- [5] 木村文明;手塚太郎;前田亮:『古典史料における人名・地名を用いたテキストマイニング』, 情報知識学会研究報告, Vol2010-IFAT-100 No2
- [6] 北原慈子:「古典文学研究における計量文献学的手法をめぐって『更級日記』『浜松中納言物語』『夜半の寝覚』『紫式部日記』を題材として」, 立命館大学言語科学研究第5巻, 2014
- [7] 伊勢物語,
http://teppoul3.fc2web.com/hana/narihira/ise/old/ise_story_old.html
- [8] 土佐日記,
http://www.aozora.gr.jp/cards/000155/files/832_16016.html
- [9] 枕草子,
http://www.geocities.jp/rikwhi/nyumon/az/makuranosousi_zen.html
- [10] 更級日記,
<http://www.asahi-net.or.jp/~KC2H-MSM/pbsb/sarasina.htm>
- [11] 宇治拾遺物語,
<http://www.koten.net/uji/>
- [12] 徒然草,
http://www.geocities.jp/rikwhi/nyumon/az/turezure_zen.html
- [13] おくの細道,
<http://www.hirama.net/wiki/wiki.cgi/okuno?page=%A1%D6%A4%AA%A4%AF%A4%CE%A4%DB%A4%BD%C6%BB%A1%D7%C1%B4%CA%B8>
- [14] 半藤英明:「係助詞と係結びの本質」, 新典社研究叢書, pp. 97-114, 2003.
- [15] 青木繁伸:「Rによる統計解析」, オーム社, 2009
- [16] 福井正康:「College Analysis」
<http://www.heisei-u.ac.jp/ba/fukui/analysis.html>