

MyRoom メタファを用いた患者アメニティ支援システムの開発

井上 雅之 佐藤 仁美 大塚 晃一郎 望月 崇由 藤野 雄一

NTTサイバーソリューション研究所

概要

筆者らは、長期入院中の小児患者や高齢患者を対象として、コミュニケーション支援によるストレスの解消、さらにヒーリング映像などによるアメニティ向上を目的とした患者アメニティ支援システムの研究開発を行っている。本稿では、患者アメニティ支援システムについて触れ、このシステム上で動作する仮想空間 MyRoom における4つの操作環境を対象としたSD法による評価実験について述べる。実験の結果、以下の知見が得られた。(1)操作性をよくするためには、絶対指示インタフェースが有効である(2)新規性を印象づけ、興味をひくためには、音声認識が有効である(3)日常性を印象づけるためには、日常生活を模した操作表現が有効である(4)親近感を与えるためには、犬型エージェントによる操作が有効である

A Development on the Amenity Support System for Patients using "MyRoom" metaphor

Masayuki Inoue, Hitomi Sato, Koichiro Otsuka, Takayoshi Mochizuki and Yuichi Fujino
NTT Cyber Solution Laboratories

Abstract

We developed the amenity support system for patients. Our goal is the dissolution of stress with communication support and the improvement of amenity with a healing image etc. for the child patients and advanced age patient under long-term hospitalization. This paper describes the patient amenity support system, and describes the evaluation experiment by the SD method for four operating environments in the virtual space MyRoom on this system. The following knowledge was acquired as a result of the experiment. (1) In order to improve operativity, an absolute directions interface is effective. (2) Speech recognition is effective, in order to impress freshness and to attract interest. (3) In order to impress everyday-likeness, operation expression that imitated everyday life is effective. (4) In order to give a sense of closeness, operation by the dog type agent is effective.

1. はじめに

近年、通信技術を利用した医療のIT化が進んでいる[1]。通信技術の最も大きな効果は、距離の制約を受けないことである。このため、身体的な理由で日常生活における行動範囲を制約されている小児患者や高齢患者を対象としたシステムでは通信技術の効果を最大限に発揮する。具体的には、ISDN回線を利用した院内学級支援システム[2][3]や在宅患者モニタリングシステム[4]、インターネットを利用した介護システム[5][6]などがある。

一方、入院患者を取り巻く環境を考えると、入院中は家族や友人と別離させられるため、他者とのコミュニケーションが不足しがちである。さらに、医療スタッフは医療業務に日々多忙であり、業務外の会話は困難な状況である[7]。このコミュニケーション不足から生じる孤独感や不安は患者に大きなストレスを与えらると思われる[8]。しかし、この問題を解決するようなシステムの例は少ない。

そこで筆者らは、長期入院中の小児患者や高齢患者を対象として、患者同士、患者と家族、患者と先生(教師・医師など)とのコミュニケーション支援によるストレスの解消、さらにヒーリング映像などによるアメニティ向上を目的とした患者アメニティ支援システムの研究開発を行っている[9]~[13]。本システムは、ベッドサイドモニタに表示される3次元仮想空間をプラットフォームとして、コミュニケーション支援機能、遠隔授業機能、映像配信機能、音声認識機能を統合することにより、患者に対する安心感の提供やアメニティ向上を目的としている。

本稿では、まず患者アメニティ支援システムについて触れ、次にベッドサイドモニタにポータル空間として表示される、自分の部屋を模した3次元仮想空間 MyRoom における4つの操作環境に対するSD法[21]による評価実験内容について述べる。最後に、各操作環境に対する

考察を述べ、これら考察から得られた知見を示す。

2. 患者アメニティ支援システム

本システムは、InterSpace(IS)[16]にVoiceRex(Rex)[18]などを機能拡張した Agent Mediated IS(AMIS)[9]に Connectionless Communication System(CCS)[14][15]、を追加した院内学級支援システム[10][11][12]、さらにこのシステムに SoftwareVision(SV)[17]と遠隔授業機能などを統合したものである。

図1に患者アメニティ支援システムのシステム構成図を示す。ここでは病院()と学校()、病院()と家庭()を常時接続し、院内学級支援や患者と家族とのコミュニケーション支援を想定している。

図2にベッドサイド端末の操作風景を示す。患者はベッドサイドモニタに表示されるMyRoom(図3)をポータル空間として患者アメニティ支援システムを利用する。以下、MyRoomにおける代表的な機能を説明する。

(1) 映像受信・再生機能

ここでは、NTSC映像が発信されてから、患者がその映像をMyRoomのTV画面を介して鑑賞するまで処理手順について説明する。

NTSC映像()は、LAN用映像通信装置MF2100LE()を用いてH.261に符号化され、SVServer()へ送信される。ここでSVServerはSVClientからの配信要求を待つ。その後、患者がMyRoomのTVのONボタンを押下すると、SVClient()からSVServer()に配信要求が送信され、その要求を受けてSVServer()からH.261データがSVClient()へ配信される。最後に、受信した映像をMyRoomにあるTV画面を介して鑑賞する。

(2) 犬型エージェント機能

ここでは、音声を発声(例えば、犬の名前「はち」、操作コマンド「ビデオ」)してから犬型エージェント(図4)がアクションを開始させるまでの処理手順について説明する。

エージェントは、「はち」の認識結果を得て初めて操作コマンド受付状態になり、この受付状態で「ビデオ」と発声すると、「ビデオ」の認識結果を取得できる。その後、「ビデオ」というテキストコマンドがISClient()からAgentServer()上で動作するエージェントマスターにISServer()を介して送信される。テキストコマンドを受信したエージェントマスターは、スクリプト記述されたアクションテーブルに基づいて、テキストコマンドに対するアクションを選択し、該当するアクションを開始させる。

(3) コミュニケーション機能

ここでは、CCSが静止画モードから動画モードに遷移するまでの処理手順について説明する。

ベッドサイド端末()と家庭用端末()とのインターネット常時接続環境を前提とし、動画通信を行う。通常は相手の静止画像を一定時間おきに受信する静止画像通信モードとなり、病院と家庭の画像を送り合う。家族と会話をしたい場合は、患者が特定のキーワード「もしもし」を発声後に、通信相手先()を示す単語「お母さん」を発声し、認識結果を得ると単語「お母さん」が通信相手に送信される。通信相手が単語「お母さん」を受信後に、特定のキーワード「はい」を発声すると動画通信モードに遷移する。動画通信モードでは、通常のテレビ電話のように、相手の動画像を見ながら話することができる。

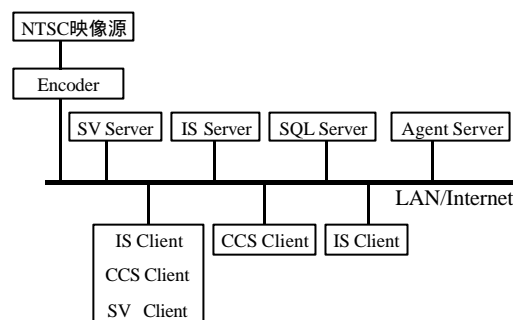


図1 システム構成図



図2 ベッドサイド端末の操作風景



図3 MyRoom画面例



図 4 犬型エージェント呼出時の画面例

3. 評価実験

患者アメニティ支援システム上で動作する仮想空間 MyRoom における 4 つの操作環境を対象として SD 法による評価実験を行った。20 ~ 40 代男女 20 名の被験者に、表 1 の 29 個の形容詞対からなる評価用紙を 4 枚配り、各操作環境に対して 5 段階で評価してもらった。なお、順序効果[22]による誤差の混入を抑制するため、操作環境の評価順序が同一にならないように考慮した。

被験者は各操作環境の説明を受けた後、MyRoom に配置されている TV の ON ボタンを押下し、ビデオ鑑賞を行う一連の操作を行った。この一連の操作が終了する度に評価用紙への記入をしてもらった。

操作環境としては以下の 4 つを用意した。

(1) ウォークスルー操作環境(WT)

従来の IS の操作環境である。被験者は TV の前までマウスを操作することでウォークスルーし、ON ボタンを左クリックすることでビデオを鑑賞することができる。なお、ここでのウォークスルーは、画面中心点から上を左クリックすると前進、下を左クリックすると後退、左を左クリックすると左回転、右を左クリックすると右回転する。

(2) 制限ウォークスルー操作環境(RWT)

従来の IS の操作環境に前進・後退ができないように制限をかけた操作環境である。じゅうたんを左クリックすることでウォークスルーし、ON ボタンを左クリックすることでビデオを鑑賞することができる。

(3) 犬型エージェント操作環境(AG)

事前に登録された犬の名前と「おいで」を連続して発声することで、犬型エージェントが目の前に現れ、図 4 に示すようなコマンド一覧が提示される。この中に表示された単語「ビデオ」を発声することで、TV の前までウォークスルーし、自動的に ON ボタンが押下され、ビデオを鑑賞することができる。

(4) ボタン操作環境(BT)

呼出ボタンを押下することで、犬型エージェントが目の前に現れ、図 4 に示すようなコマンド一覧が提示される。この一覧にある「ビデオを見る？」を左クリックすることで、TV の前までウォークスルーし、自動的に ON ボタンが押下され、ビデオを鑑賞することができる。

表 1 操作環境に関する評価用紙

	と	と	い	ど	と		
	て	て	え	ち	て		
	も	も	な	ら	も		
			い	ち			
			え	ら			
			な	も			
Q1	見やすい	1	2	3	4	5	見にくい
Q2	わかりやすい	1	2	3	4	5	わかりにくい
Q3	使いやすい	1	2	3	4	5	使いにくい
Q4	きれいな	1	2	3	4	5	きたない
Q5	簡単な	1	2	3	4	5	難しい
Q6	親しみやすい	1	2	3	4	5	親しみにくい
Q7	おもしろい	1	2	3	4	5	つまらない
Q8	好きな	1	2	3	4	5	嫌いな
Q9	操作しやすい	1	2	3	4	5	操作しにくい
Q10	自然な	1	2	3	4	5	違和感のある
Q11	効率的な	1	2	3	4	5	非効率な
Q12	おもい	1	2	3	4	5	かるい
Q13	手っ取り早い	1	2	3	4	5	面倒な
Q14	臨場感がある	1	2	3	4	5	臨場感がない
Q15	日常的な	1	2	3	4	5	非日常的な
Q16	子供向けの	1	2	3	4	5	大人向けの
Q17	興味深い	1	2	3	4	5	無関心な
Q18	便利な	1	2	3	4	5	不便な
Q19	柔軟な	1	2	3	4	5	堅固な
Q20	新しい	1	2	3	4	5	古い
Q21	現実的な	1	2	3	4	5	非現実的な
Q22	覚えやすい	1	2	3	4	5	覚えにくい
Q23	遊び心のある	1	2	3	4	5	遊び心のない
Q24	快適な	1	2	3	4	5	不快な
Q25	整然とした	1	2	3	4	5	煩雑な
Q26	安心な	1	2	3	4	5	不安な
Q27	広い	1	2	3	4	5	狭い
Q28	明るい	1	2	3	4	5	暗い
Q29	大雑把な	1	2	3	4	5	緻密な

4. 実験結果と考察

評価実験で得られたデータに対し主成分分析を行った。ここでは、まずデータの相関行列から固有値を求め(表2)、固有値1以上の主成分を抽出し(表2 網掛け部分)、バリマックス回転を行った。回転後の主成分負荷量は表3である。絶対値0.5以上かつ各主成分で上位3位以内の主成分負荷量に対して、網掛けを行った。結果として6つの主成分が抽出され、累積寄与率は71.85%であった。各主成分は被験者が評価の際にもった評価軸を反映している。

表3より、第1主成分はq3, q5, q9に大きな負荷を示し、「操作性のよさ」を表していると考えることができる。第2主成分はq17, q20, q23に大きな負荷を示し、「新規性」を表している。第3主成分はq27, q28, q29に大きな負荷を示し、「開放感」を表している。第4主成分はq15, q21に大きな負荷を示し、「非日常性」を表している。第5主成分はq4に大きな負荷を示し、「きたなさ」を表している。第6主成分はq6, q10に大きな負荷を示し、「親近感」を表している。

図5は、20人分の各操作環境に対する主成分得点を算出し、各操作環境の平均得点をグラフ化したものである。さらに、これら各評価軸における平均得点の2つの組み合わせすべてに対して、主効果多重比較検定(FisherのPLSD[24])による有意差検定を行った。なお、ここでは2つの平均得点の差が偶然によっておこる確率を $p(AG, RWT)=0.0133$ のように表現し、 $p<0.05$ の場合に有意差があると判定した。

まず、各評価軸に対して考察を行い、次に各操作環境に対して総合的な考察を行う。

「操作性のよさ」に関しては、BT・AGが高く評価され、RWT・WTは低く評価された。また、AGとRWT・WT、BTとRWT・WTで有意差が見られた

($p(AG, RWT)=0.0133, p(AG, WT)=0.0006, p(BT, RWT)<0.0001, p(BT, WT)<0.0001$)。これはAG・BT、RWT・WTの組み合わせを1つのインタフェース群として扱うことができることを示している。文献[23]における3次元ナビゲーションの指示インタフェースの分類では、前者を絶対指示、後者を方向指示と呼んでいる。以上、絶対指示が高く評価され、方向指示は低く評価されたと解釈できる。つまり、被験者は希望する移動・操作を直接指示できる操作環境を操作性がよいと評価したと思われる。

「新規性」に関しては、AGが高く評価され、BTは低く評価された。また、AGとその他の操作環境の組み合わせすべてにおいて有意差があった

($p(AG, BT)=0.0001, p(AG, RWT)=0.0019, p(AG, WT)=0.0273$)。AGとその他の操作環境の相

違は、音声認識を用いているか否かということである。この音声認識の有無が「新規性」の評価に影響していることが分かる。つまり、被験者は音声認識用いた操作を新しいと感じたようである。

「開放感」に関しては、有意差は見られなかった。q27-q29の評定項目が空間表現に関するものであるためと思われる。各操作環境の空間表現はすべて同一である。

「非日常性」に関しては、WTが低く評価された。つまり、この操作環境が日常的かつ現実的であると評価された。自分の部屋を模したMyRoomでのWTが、日常生活に最も近い操作表現であり、メタファとして機能した結果と解釈できる。また、AGとWTに有意差が見られた($p(AG, BT)=0.0492$)。AGとWTの相違は、犬型エージェントを用いているか否かということである。この犬型エージェントの有無が「非日常性」の評価に影響していることが分かる。つまり、被験者は犬型エージェントを非現実的なものと感じるようである。

「きたなさ」に関しては、有意差は見られなかった。q4の評定項目が視覚表現に関するものであるためと思われる。

「親近感」に関しては、AGが高く評価された。また、AGとRWTに有意差が見られた($p(AG, RWT)=0.0044$)。これらAGとRWTの操作環境の相違は、音声認識、絶対指示、犬型エージェントを用いているか否かということである。これら3つの要因の有無が「親近感」の評価に影響していることが分かる。つまり、ここでの「親近感」とは音声認識・絶対指示機能を備えた犬型エージェントに対する親近感を意味していると解釈できる。さらに、RWTとWTの差に有意傾向が見られた

($p(RWT, WT)=0.0656$)。RWTとWTの相違は、WTに制限が加えられているか否かということである。この制限の有無が「親近感」の評価に影響していることが分かる。つまり、WTの制限は、被験者に違和感を与える可能性があるとして解釈できる。

WTは、「非日常性」・「操作性のよさ」で評価が低く、日常的だが操作しづらい操作環境であると解釈できる。これはメタファとして機能しているが、複雑な処理を簡単にするような効果を十分発揮したと解釈するのは難しい。むしろ操作性に関しては、自由度が増している分、逆に複雑化していると思われる。

RWTは、「操作性のよさ」・「親近感」で評価が低く、操作しづらく違和感のある操作環境であると解釈できる。WTに制限を加えることで、違和感を抱かせる効果があったと思われる。

AGは、「操作性のよさ」・「新規性」・「親近感」で評価が高く、操作しやすく親しみやすい

新規の操作環境であると解釈できる。AGは4つの操作環境のなかで最も高い総合評価を得た。この操作環境における絶対指示インタフェースが「操作性のよさ」に、音声認識が「新規性」、犬型エージェントが「親近感」により効果を与えていると思われる。

BTは、「操作性のよさ」で評価が最も高く、「新規性」で評価が最も低かった。BTは操作しやすいが新規性のない操作環境であると解釈できる。これは、現状最も普及しているGUIがボタン操作であり、被験者もボタン操作に慣れ親しんでいるため、逆に、このボタン操作に関する「慣れ」は「新規性」の評価を下げていると解釈できる。

以上まとめると、これら操作環境に対して以下の知見が得られた。

- (1) 操作性をよくするためには、絶対指示インタフェースが有効である
- (2) 新規性を印象づけ、興味をひくためには、音声認識が有効である
- (3) 日常性を印象づけるためには、日常生活を模した操作表現が有効である
- (4) 親近感を与えるためには、犬型エージェントによる操作が有効である

5. まとめ

本稿では、患者アメニティ支援システムについて触れ、このシステム上で動作する仮想空間MyRoomにおける4つの操作環境を対象としたSD法による評価実験について述べた。実験の結果、各操作環境に共通する被験者の評価軸として「操作性のよさ」・「新規性」・「開放感」・「非日常性」・「きたなさ」・「親近感」が抽出された。さらに、これら評価軸において高い評価を取得するための知見が得られた。今後は、これら知見に基づいたシステム改善を行う予定である。

参考文献

- [1]藤野雄一, 中谷豊: 通信技術から見た医療のIT化最前線, 信学技報, MI2000-7, pp.41-48 (2000)
- [2]Laurel Williams, Deborah Fels, Jutta Trevisanus, Graham Smith, David Spargo, Roy Eagleson: Control of a remote communication system by children, International Journal of Industrial Ergonomics, Vol.22, No.4/5, pp.275-283 (1998)
- [3]阿部広高, 牧野秀夫, 前田義信, 石井郁夫: 院内学級における高精細資料提示方法の基礎研究, 信学技報, ET98-124, pp.47-54 (1999)
- [4]上野貴司, 山口博美: ISDN回線とテレビ会議技術を用いた在宅患者モニタリングシステムの試作, 医用電子と生体工学, Vol.36, No.3, pp.215-217 (1998)
- [5]友田郁雄, 伊木一則, 沢田哲雄: 広島県君田村における高齢者向け地域ネットワーク実験, ネットワーク社会とライフスタイルワークショップ(第2回), 電子情報通信学会第2種研究会, NTSL No.2, pp.21-27 (2000)
- [6]前田みゆき, 他: トータルケアを支援する介護ネットワークシステム, 日立評論, Vol.82, No.3, pp.33-36 (2000)
- [7]村上義弘, 萩谷 茂: 福祉施設のニーズにこたえる介護支援システム, 日立評論, Vol.81, No.4, pp.35-38 (1999)
- [8]森本益雄: 通所ケアの役割と老人デイ・ケアの今日的課題, 月刊総合ケア, Vol.8, No.11, pp.44-47 (1998)
- [9]井上雅之, 他: 3次元仮想社会 InterSpace におけるコミュニティ形成過程とコミュニケーションメディア利用推移に関する考察, 情処論文, Vol.41, No.10, pp.2670-2678 (2000)
- [10]藤野雄一, 他: 双方向動画画像通信ベースの仮想空間を用いた院内学級支援システムの提案, 第3回遠隔医療研究会 (1999)
- [11]情報処理振興事業協会(IPA): Learning Web Project 学びのデジタル革命 21世紀の学びを拓く最先端の教育の情報化プロジェクト, pp.106-111 (2000)
- [12]Y. Fujino, K. Nihei, etc.: Virtual In-Hospital Primary School And Communication System For Hospitalized Children, The 2nd Annual Meeting of the Internal Society for Telemedicine, p.83 (2000)
- [13]井上雅之, 他: 3次元仮想共有空間を用いた遠隔介護支援システム, ネットワーク社会とライフスタイルワークショップ(第2回), 電子情報通信学会第2種研究会, NTSL No.2, pp.1-5 (2000)
- [14]佐藤仁美, 藤野雄一, 二瓶健次: 小児患者と自宅を結ぶコネクショレス通信システムの提案, 信学会基礎・境界ソサエティ大会, A-14-8 (1999)
- [15]H. Sato, Y. Fujino, K. Nihei, Y. Tahara, Y. Kiyosue, A. Usami: Communication System for Hospitalized Children, Telemedicine Journal, Spring 2000, 00-059 (2000)
- [16]菅原昌平, 清末悌之, 他: 「多人数参加型環境を実現した3次元サイバースペース」, VCS'97, pp.43-48 (1997)
- [17]<http://www.softwarevision.or.jp/>
- [18]Y. Noda, Y. Yamaguchi, K. Ohtsuki, A. Ogawa, S. Nakagawa and A. Imamura: The Development of Speech Recognition Engine VoiceRex, Proc. ASJ Conf., 2-1-19 (1999)
- [19]秦泉寺浩史, 笠原久嗣: インターネット用スケラブル映像配信システム, 1996年テレビジョン学会年次大会, 24-2, pp.356-357 (1996)
- [20]<http://www.microsoft.com/japan/Office/PowerPoint/default.htm>
- [21]Osgood, C.E., Suci, G.J., & Tannenbaum, P.H.: The Measurement of meaning, Urbana: University of Illinois Press. (1957)
- [22]利島保, 生成秀敏: 心理学のための実験マニュアル, 北大路書房 (1993)
- [23]水谷清美, 高橋友一: インターネット上の3次元ナビゲーションにおけるインタフェース, 信学論文D-, Vol. J81, No.5, pp.925-932 (1998)
- [24]<http://www.hulinks.co.jp/software/statview/section02.html>

表2 相関行列の固有値

番号	固有値	累積パーセント
1	10.3795857	35.79
2	3.9113562	49.28
3	2.2746537	57.12
4	1.8757885	63.59
5	1.3849427	68.37
6	1.0115523	71.85
7	0.9144909	75.01
8	0.8808014	78.05
9	0.6955046	80.44
10	0.6486637	82.68
11	0.5594275	84.61
12	0.5162744	86.39
13	0.4739707	88.02
14	0.441831	89.55
15	0.409839	90.96
16	0.3794186	92.27
17	0.3329275	93.42
18	0.2808271	94.39
19	0.2686716	95.31
20	0.2478907	96.17
21	0.2106226	96.89
22	0.1906774	97.55
23	0.1527132	98.08
24	0.1266372	98.51
25	0.1153463	98.91
26	0.1020705	99.26
27	0.086136	99.56
28	0.0744822	99.82
29	0.0528968	100

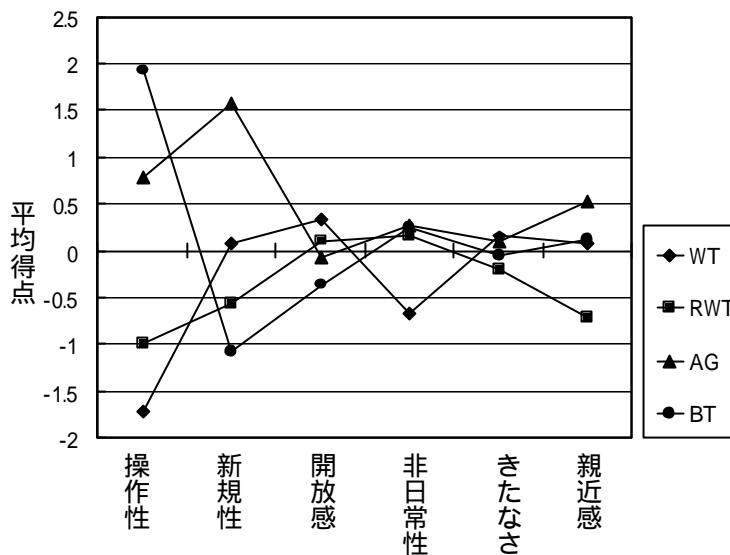


図5 各評価軸に対する平均得点の比較

表3 バリマックス回転後の主成分負荷量

	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5	主成分6	共通性
q1	-0.52208	-0.21218	-0.17445	-0.13492	0.42012	-0.29955	0.63245
q2	-0.70678	-0.05838	-0.15979	0.14984	0.093	-0.44154	0.75454
q3	-0.82741	-0.22397	0.18725	0.0584	0.04248	-0.26629	0.84596
q4	-0.33021	-0.26971	-0.03345	-0.04701	0.74871	-0.04569	0.74776
q5	-0.83969	-0.05447	-0.20005	-0.18046	-0.03647	-0.17745	0.81346
q6	-0.3345	-0.49824	-0.22463	-0.05543	0.18503	-0.55606	0.75711
q7	-0.14923	-0.75913	-0.25744	-0.0386	0.30815	-0.23547	0.81672
q8	-0.33088	-0.69215	-0.12796	-0.02792	0.31086	-0.32928	0.81077
q9	-0.87265	-0.10813	0.0529	0.06313	-0.09485	-0.18777	0.82425
q10	-0.32859	-0.19656	0.06275	0.40006	0.0427	-0.60915	0.68348
q11	-0.77944	-0.00349	-0.17919	0.16655	0.23398	-0.05122	0.72476
q12	0.45117	-0.05518	-0.0253	-0.37025	-0.49065	-0.09629	0.59433
q13	-0.71505	-0.12808	-0.01089	0.18952	0.22193	-0.01674	0.61327
q14	0.02387	-0.51869	-0.02085	0.4095	0.41895	-0.33311	0.72421
q15	-0.12478	-0.28287	-0.03012	0.80092	0.02947	-0.12673	0.7549
q16	-0.13351	-0.10209	-0.49373	0.19394	-0.10944	-0.49726	0.56888
q17	-0.05746	-0.86474	-0.17123	0.0184	0.15045	0.07165	0.80851
q18	-0.75456	-0.29415	0.07958	0.25924	0.22034	0.09972	0.78792
q19	-0.03442	-0.7046	0.0304	0.37145	-0.20184	-0.08397	0.68434
q20	-0.09319	-0.90825	-0.00105	-0.00313	0.00272	0.06294	0.83757
q21	-0.20779	0.08368	-0.32512	0.71191	-0.01007	-0.0788	0.669
q22	-0.56488	0.01047	-0.38657	0.01612	0.13774	-0.23211	0.54174
q23	-0.03901	-0.87882	-0.0008	0.08072	0.03048	-0.14913	0.80352
q24	-0.43996	-0.42781	-0.17475	0.25416	0.38607	-0.23212	0.67465
q25	-0.63902	0.12633	-0.38008	0.04875	0.28853	0.20083	0.69472
q26	-0.58865	-0.15386	-0.42332	0.23198	0.22155	0.18509	0.68654
q27	-0.06506	-0.17818	-0.80314	0.15604	0.13814	0.01722	0.72475
q28	-0.19447	-0.25729	-0.73148	-0.18044	0.12827	-0.13505	0.70633
q29	0.06136	0.10133	-0.59043	0.26232	-0.34298	-0.04859	0.55144
負荷量の二乗和	6.68087	5.17313	2.72462	2.26137	2.08507	1.91281	
寄与率	23.0375	17.83839	9.39523	7.79782	7.1899	6.5959	
累積寄与率	23.0375	40.87589	50.27112	58.06895	65.25885	71.85476	