

音声対話システムの応答における 親密度と情報量に着目した心的負担に関する分析

芦沢卓也 西田昌史 山本誠一

同志社大学 工学部

1 はじめに

自動車を運転しながら音声入力により車載機器を操作するシステムが実用化されてきている。そういったシステムを想定して、ユーザの発話状況の影響についての分析は行われている[1]が、システムの応答によるユーザの心的負担の変化に関する分析はあまり行われていない。

そこで、本研究では、ドライビングシミュレータで運転を行いながら、音声対話によりレストランを検索する場面を想定して、システムから提示される親密度と情報量により、ユーザの心的負担にどれくらい影響があるか光トポグラフィ装置を用いて分析を行った。

2 分析方法

システムの応答における心的負担を測定するため、システムから提示されたレストランの店舗名を聞き取り、ユーザの心的負担を測定する実験を行う。対話実験では、ユーザがレストランのジャンルを検索し、システムから提示される店舗の親密度と情報量がユーザの心的負担に与える影響を明らかにする。その際、音声対話のみの場合とドライビングシミュレータ(スバル社開発)で模擬的に運転をしながら音声対話を行う二重課題法にて実験を行う。なお、システム発話は、誤認識をなくすため WOZ(Wizard of OZ)法を用いる。

システム応答における親密度と情報量に着目するのだが、親密度とは、ユーザが店舗を既知であるかを事後評価にて行う。また、提示順と親密度の影響も検討したいため、システム開発者の主観により事前に店舗を高認知度と低認知度に分け、提示順における心的負担への影響を測定する。

情報量とは、システムから提示される店舗名のモーラ数、提示数ならびに総モーラ数である。提示される全店舗の総モーラ数が同じ場合、

店舗のモーラ数が提示数のどちらが影響するかについて分析する。

3 実験

3.1 実験条件

被験者は大学生 18 人で行った。9 人には、提示数が 4 の時、前半の 2 つが低認知度、後半の 2 つが高認知度となるように、低認知度の店舗を先に提示し、残りの 9 人には低認知度の店舗を後に提示をした。提示する店舗名のモーラ数は 3~4, 5~6, 7~8, 提示数を 2, 4, 6 とし 9 つの実験を行う。表 1 にシステムからの応答における総モーラ数を示す。

表 1 システムからの応答における総モーラ数

モーラ数	提示数		
	2	4	6
3~4	6~8	12~16	18~24
5~6	10~12	20~24	30~36
7~8	14~16	28~32	42~48

評価は、口頭正解率、主観アンケート、NIRS の 3 つの結果より行う。口頭正解率とは、システムから提示された店舗をシステムとの対話終了後、ユーザに解答してもらった結果である。主観アンケートは、システムから発話された店舗の覚えやすさについて、-3 から 3 まで 7 段階評価で行った。また、光トポグラフィを用いて NIRS (近赤外線分光法)による心的負担を分析する。実験結果では、Continuous 解析を用いて、実験中の酸化ヘモグロビンの増加量を示す。

3.2 親密度に着目した分析結果

提示順と各親密度の口頭正解率を表 2 に、認知度による提示順の違いにおける主観アンケートの結果を表 3 に、提示順の違いにおける NIRS の結果を図 1 に示す。なお、NIRS の結果はドライビングシミュレータ(DS)を操作しながら音声対話をした場合である。認知度と親密度の一致率は 97.3%であった。

3 つの分析結果において、運転時の正解率は低く、高親密度に比べて大幅に低親密度の正解率が低下している。主観アンケートではあまり差

が出なかったものの、低認知度を後に提示した方が口頭正解率は高く、NIRSによる増加量が少ない。これは提示量が多くなると、最初に提示されたものが忘れやすいが、高親密度の店舗は普段から馴染みがあるため理解しやすいと考えられる。これらの結果より、低親密度の店舗を提示する際には後の方に提示した方が負担は少ないことが確かめられた。

表2 口頭正解率 (提示順)

	音声対話のみ		DS+音声対話	
	高親密度	低親密度	高親密度	低親密度
低認知度先に提示	90%	53%	83%	52%
低認知度後に提示	91%	59%	89%	54%

表3 主観アンケートの結果 (提示順)

	音声対話のみ	DS+音声対話
低認知度先	0.48	0.56
低認知度後	0.51	0.52

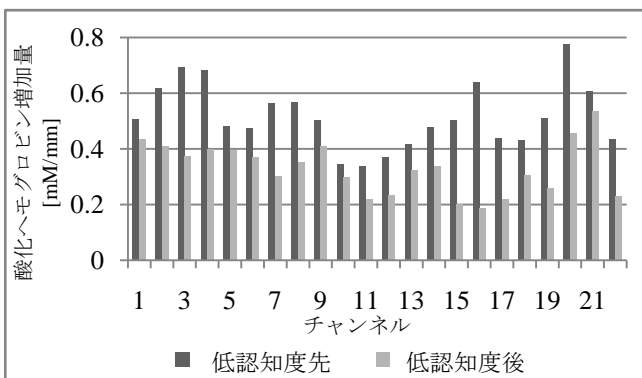


図1 NIRSの結果 (提示順)

3.3 情報量に着目した分析結果

情報量と口頭正解率について表5に示す。主観アンケートの結果とNIRSの結果については、合計モーラ数がほぼ等しくなる12~16, 18~24, 28~36モーラすなわち(7-8, 2)と(3-4, 4), (5-6, 4)と(3-4, 6), (7-8, 4)と(5-6, 6)に着目し、総モーラ数による影響を考える。なお、(モーラ数, 提示数)を示している。表6に主観アンケートの結果を示す。図2はドライビングシミュレータを操作しながら音声対話を行った場合の、総モーラ数が30未満と30以上のものを比較したNIRSの結果である。

口頭正解率の結果より、総モーラ数の増加とともに正答率が減少し、主観アンケートの結果からも負担が大きくなっている。総モーラ数が30以上になると正解率が一段と低くなり、NIRSの結果からも心的負担が増加している。モーラ

数が少なくても、提示数が6になると正解率が大きく減少していることがわかる。

表5 口頭正解率 (情報量)

	モーラ数	提示数		
		2	4	6
音声対話のみ	3~4	97%	92%	66%
	5~6	97%	75%	70%
	7~8	100%	60%	54%
DS+音声対話	3~4	94%	97%	59%
	5~6	100%	83%	51%
	7~8	100%	61%	44%

表6 主観アンケートの結果 (情報量)

総モーラ数	音声対話のみ	DS+音声対話
12~16	1.44	1.52
18~24	-0.53	-0.12
28~36	-0.92	-0.72

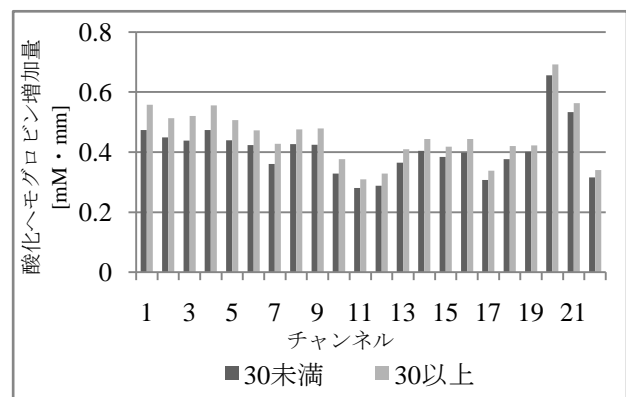


図2 NIRSの結果 (情報量)

4 おわりに

本研究では、ドライビングシミュレータを操作しながらレストラン検索においてシステム応答の親密度と情報量に着目し、ユーザの心的負担の分析を行った。低親密度の店舗を先に提示する場合、また、提示する総モーラ数が30以上になると負担が大きくなることが確かめられた。

今後の課題としては、ユーザの運転経験やレストラン検索以外の応答についても評価を行い、心的負担が少ない対話戦略について検討を行う。

謝辞

本研究は、科研費基盤研究(B)(21300066)の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 倉田岳人, 市川治, 西村雅史, “ユーザの発話傾向分析に基づく車載機器操作のための音声入力手法の検討”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J93-D No.10, pp.2107-2117 (2010).