

感情誘発語を含む文章聴き取り時の瞳孔径変化と

印象評定時の視行動の関係

Analysis of Relationship between Pupil Diameter Changing during Listening to Sentences Including Emotion-Induction Words and Gaze Behavior during Impression Rating

長谷川 渉[†]
Sho Hasegawa森谷 隼介[†]
Shunsuke Moriya北島 宗雄[†]
Muneo Kitajima中平 勝子[†]
Katsuko T. Nakahira

1 はじめに

映画に限らず、何かしらの映像作品を鑑賞した際、それらを見た観客には程度の差はあれ様々な感情が発生する。ボードウェルは、映画の「語り」(narrative)を、作家(監督、原作者、脚本家なども含む)の意図とほぼ関係なく、観客の内部で出来上がるものとして論じた[1]。松永の研究においては、生徒が「父と娘(原題: Father and Daughter)」という映画を鑑賞した際、生徒同士でディスカッションする以前に物語の概要を記入していなかった生徒が2割に満たなかったという結果が出た[7]。以上のことから、観客は映画から受け取るさまざまな情報から映画の「語り」を自分の中で構成していることが考えられる。しかしボードウェルが言ったように、観客の内部で出来上がる「語り」は作家の意図とは関係なく構築されるため、作家が意図した「語り」と観客の内部にある「語り」が必ずしも一致しない可能性が出てくる。つまり、作家が意図している感情と同じ感情が観客の中に生まれるとは限らないといえる。

先で示したような、作家が意図した「語り」と観客の内部にある「語り」に差異があることをどういった方法で確かめればいいのか。多くの研究において、瞳孔反応と感情の間には一定の関係があることが示されている[4]。また、原田は感情を喚起させる聴覚情報に対する瞳孔反応により、被験者ごとに感情を反映する特性分類が可能であることを示唆した[6]。Nakahiraらは、瞳孔反応から感情変化を調べるためにLGR-Mapという手法を提案した[5]。森谷らは、感情-記憶-瞳孔径変化の関係を調べるために、聴覚刺激に対する主観評価と記憶再生テストを行う実験を設計した[8]。大野は、視線データ、特に停留点と停留点を分析することで人の認知処理を推定することができることを示した[10]。

これらのことから、感情誘発語(ANEW; Affective Norms of English Words)[2]聴取時の瞳孔反応と主観評価時の視線データを分析することで、意識している感情と本能的に感じている感情がどれほど一致しているのか、もしくは自分の感じた感情についてどの程度理解できているのかを推定できると考えた。

映画などの映像作品を使った分析は瞳孔径や視線データが大量になり、分析にもかなりの時間を要することが予想される。そこで本稿では、森谷ら[8]の研究を参考に、聴覚情報に着目した。意識している感情と本能的に感じた感情の差異を調べるた

めの基礎研究として、2つのANEWで構成された聴覚情報聴取時の瞳孔径変化・主観評価の回答・視行動の関係分析を行う。

2 検証実験のデザイン

基本的な実験方法はMoriya[3]、森谷ら[9]の研究を参照する。ここでは主に相違点について解説する。

2.1 呈示短文の作成方法

今回の実験で呈示する日本語訳ANEWは本間の研究[10]を参照し、この中から2つの日本語訳ANEWを使用し、短文を作成した。短文の総数は32文で短文の長さは約60文字である。2つの日本語訳ANEWの登場タイミングにおいて日本語訳ANEW間のインターバルをそれぞれ約1秒、約7秒の短文をそれぞれ16文ずつ作成する。

2.2 実験方法

実験は一回のみ行う。全32個の聴覚刺激を呈示する。聴覚刺激を呈示した後、印象評定を行う。印象評定では、その刺激に対する主観評価をこちらが用意した選択肢の中から選んでもらう。実験中、8個の聴覚刺激を呈示した後記憶再生テストを行なってもらう。記憶再生テストでは、口頭かつ自由再生法で前回の記憶再生テストから現在までに聴き取った聴覚刺激の内容を答えてもらう。

2.3 実験手順

実験手順を以下に示す。

- (1) 被験者に実験概要を説明し、実験の内容について理解してもらう。この際、記憶再生テストを行うことを説明する。
- (2) 練習問題を行なってもらい、実験の流れについて理解してもらう。
- (3) 視線測定機器のキャリブレーションを行う。キャリブレーションや視線の測定には、Tobii社の角膜反射法を用いた測定機器であるTobii Pro Nanoと生体計測解析ソフトウェアのTobii Pro Laboを使用する。
- (4) 聴覚刺激呈示用のプログラムを起動し、実験を開始する。
- (5) 聴覚刺激を呈示した後、印象評定を行う。これは全ての聴覚刺激に対して行う。
- (6) 聴覚刺激を8個呈示するごとに記憶再生テストを行う。
- (7) (5)と(6)を全ての聴覚刺激を呈示するまで繰り返す。

また、実験における聴覚刺激の呈示から印象評定までの一連

[†]長岡技術科学大学

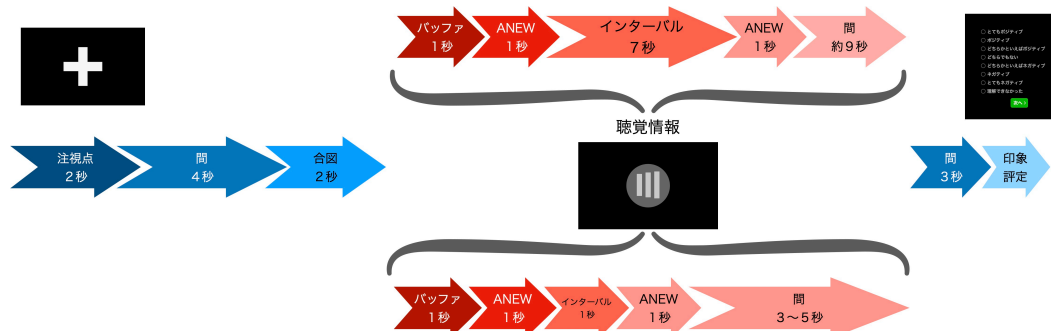


図 1 1 試行あたりの流れ

の流れを図 1 に示す。この際に予想される瞳孔径の動きは森谷ら [9] を参照する。

2.4 予想される視行動

印象評定時に予想される視行動のタイプは以下の 4 通りである。

1. 特定の選択肢を見ているかつ停留時間が短いタイプ
2. 特定の選択肢を見ているかつ停留時間が長いタイプ
3. 複数の選択肢を見ているかつそれぞれの選択肢における停留時間に偏りがあるタイプ
4. 複数の選択肢を見ているかつそれぞれの選択肢における停留時間が等しいタイプ

3 分析方法と結果

2 で示した実験をもとに、20 代の男性被験者 2 名を対象に実験を行った。

3.1 分析方法

分析方法としては、原田 [6] および森谷ら [8] が開発した解析ツールを用いて ANEW 付近の瞳孔反応を分析した。印象評定時の視行動に関しては、印象評定の選択肢が表示されてから解答までのタイムスタンプを元に抽出した。

3.2 結果

実験結果の例として、被験者 1 の結果を表 1 に示す。印象評定時の視行動の結果に関しては、停留点における y 軸の値と停留時間に対してそれぞれ最大値、最小値、中央値、平均値、第 1, 3 四分位数、四分位範囲を求めて表にまとめた。2.4 節で予想した視行動に当たるものの例を図 2 に示す。

4 考察

被験者 1 における印象評定時における停留点 (y 軸) の四分位範囲 ($q3-q1$) が 19 以下の場合を見たところ、印象評価の回答がネガティブ傾向であることが多かった。その際、聴覚刺激には感情価がネガティブの ANEW が必ず含まれていた。また、停留時間に関しては、四分位範囲からばらつきが大きい場合もあれば少ない場合もある。中央値を見てみると、第 1 もしくは第 3 四分位数のどちらかに偏っているか、四分位範囲の狭さからどちらからもそれほど差はない場合に分けられる。また、印象評定時に

画面に提示される選択肢一つの y 軸方向のピクセル数は 38px、選択肢間のピクセル数は 10px である。これらを踏まえると、1 つの選択肢のみを見ている際、その選択肢を直感的に選んでいる場合と慎重に選んでいる場合に分けられるといえる。

先ほど示した 1 つの選択肢における y 軸方向のピクセル数と選択肢間のピクセル数から、1 つの選択肢から別の選択肢に移るのに 48px 分視線を動かす必要がある。このことを踏まえて被験者 1, 2 のデータを停留点 (y 軸) の四分位範囲が 48 未満であるものとそうでないものに分けてみたところ、被験者 1 が被験者 2 に比べて停留点 (y 軸) の四分位範囲が 48 未満であるものの割合が多いという結果になった。このことから、被験者 1 は被験者 2 に比べて 1 つの選択肢だけを見て回答している傾向が高いといえる。逆に被験者 2 は、複数の選択肢を見てから回答している傾向が高いといえる。

被験者 1, 2 の印象評定時における停留点 (y 軸) の四分位範囲 ($q3-q1$) が 48 以上の場合を見たところ、被験者 2 では印象評定時の回答がばらけていたが、被験者 1 ではポジティブ傾向の回答に偏っていた。これはサンプル数の問題だと思われる。加えて停留時間を見た際、以下のような場合に分けられると考えた。「四分位範囲が狭い」、「四分位範囲に幅がありかつ中央値が第 1, 3 四分位数のどちらかに偏っている」である。これらのことから、複数の選択肢を見ている時の視行動は、複数の選択肢を等しく見ているのか、特定の選択肢に偏って見ているのかに分類できるといえる。また先のように分類した視行動から、停留点同士の順番や停留点の移動回数などを加味することで迷った上で選択肢を選んでいるのかもしくは迷わずに選んでいるのかなどの視行動における被験者の意図を予想できると思われる。

被験者 1 の聴覚刺激に含まれる 2 つの ANEW における感情価がポジティブとネガティブである場合の ANEW 付近の瞳孔反応を見てみると、ANEW 間のインターバルが 1 秒の場合はポジティブな ANEW 付近の瞳孔反応がネガティブな ANEW と比べて大きい傾向があり、インターバルが 7 秒の場合はネガティブな ANEW の方が大きいという傾向があった。また、これらの場合における停留点 (y 軸) の四分位範囲が 1 桁もしくは 2 桁代であることが多いことから、感情価が逆の ANEW を含む聴覚刺激を聞いた際の印象評定では、1 つか 2 つの選択肢を見ただけで回答している可能性が考えられる。

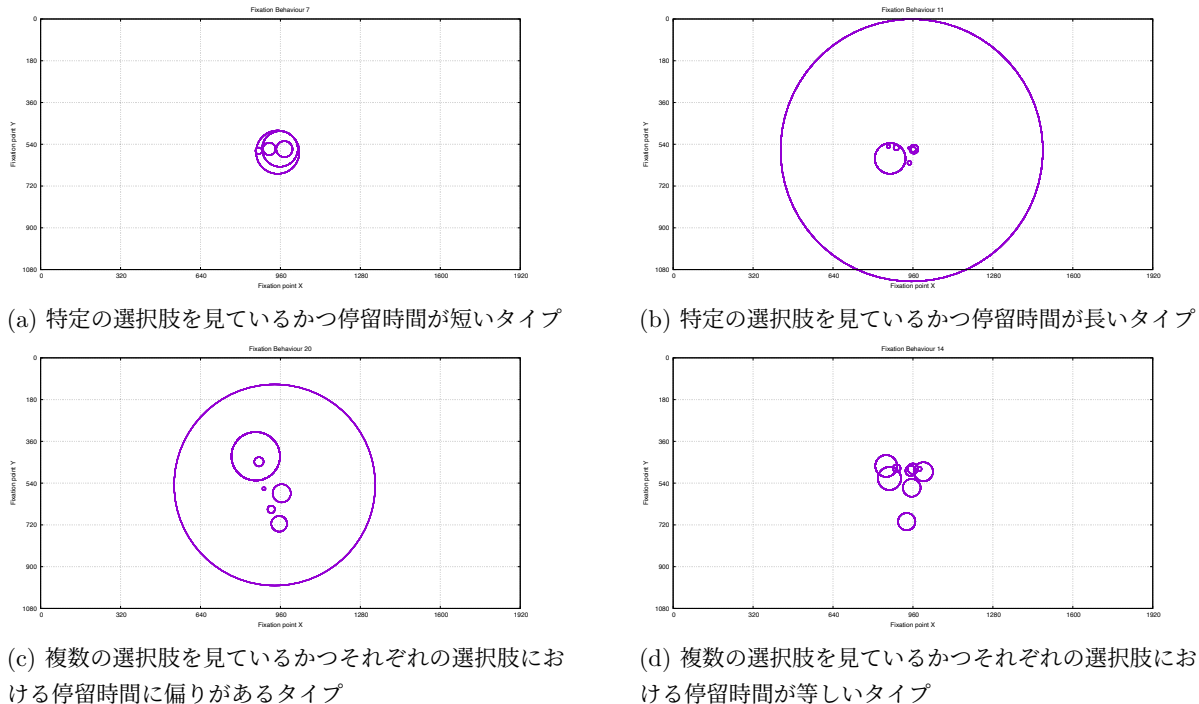


図2 ある被験者の選択肢における視行動例。記号の大きさは相対的な停留時間を示す。

5 今後の予定

今後は、選択肢ごとの停留点や停留時間の平均、停留点頻度などを算出し、具体的な基準に基づく視行動の分類を目指す。

謝辞

本研究の一部は科研費 MEXT/JSPS(22K12284, 代表: 岐阜工業高等専門学校・小川信之, 23K11334, 代表: 長岡技術科学大学・中平勝子) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] David Bordwell. *Narration in the Fictional Film*. Univ of Wisconsin Pr, 1985.
- [2] Margaret M. Bradley and Peter J. Lang. *Affective Norms for English Words (ANEW): Instruction Manual and Affective Ratings*. 1999.
- [3] Shunsuke Moriya, Katsuko T. Nakahira, Munenori Harada, Motoki Shino, and Muneo Kitajima. Can pupillary responses while listening to short sentences containing emotion induction words explain the effects on sentence memory? In Alexis Paljic, Mounia Ziat, and Kadi Bouatouch, editors, *Proceedings of the 18th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications, VISIGRAPP 2023, Volume 2: HUCAPP, Lisbon, Portugal, February 19-21, 2023*, pp. 213–220. SCITEPRESS, 2023.
- [4] M. Murakami, M. Shino, K.T. Nakahira, and M Kitajima. Effects of emotion-induction words on memory of

viewing visual stimuli with audio guide. In *Proceedings of the 16th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications (VISIGRAPP 2021)*, Vol. 2, pp. 89–100, 2021.

- [5] Katsuko T. Nakahira, Munenori Harada, and Muneo Kitajima. Local-global reaction map: Classification of listeners by pupil response characteristics when listening to sentences including emotion induction words. 2023. (in press).
- [6] 原田宗玄. 感情喚起効果を含む聴覚情報に対する瞳孔反応による聴取特性分類, 2023.
- [7] 松永登代子. Z世代に贈る「思考を揺さぶる映画鑑賞」. 美術による学び, Vol. 4, No. 1, pp. 1–20, 2023.
- [8] 森谷隼介, 小竹元基, 北島宗雄, 中平勝子. 複数文で構成される聴覚情報による感情生起が文脈理解と記憶に与える影響と瞳孔径の関係分析. *FIT2023*, 2023.
- [9] 森谷隼介, 小竹元基, 北島宗雄, 中平勝子. 複数文で構成される聴覚情報による感情生起が文脈理解と記憶に与える影響と瞳孔径の関係分析. *FIT2023(第22回情報科学技術フォーラム)*, 2023.
- [10] 本間喜子. 単語の感情価と覚醒度にもとづいた単語刺激の作成. 愛知工業大学研究報告, Vol. 49, pp. 13–24, 2014.

表 1 被験者 1 の瞳孔反応・視行動と印象評定

呈示 刺激	停留時間					停留点 (Y座標)				被験者 スコア	瞳孔反応		valence		arousal	
	Min.	1Q	Median	3Q	q3-q1	1Q	Median	3Q	q3-q1		EIW1総変化	EIW2総変化	EIW1	EIW2	EIW1	EIW2
1	100	516	1749	1749	1233	433	433	560	127	1	0.3948	0.3633	7	8	6	6
2	916	966	966	983	17	453	506	723	270	2	1.3512	0.3353	7	7	5	5
3	83	550	999	999	449	461	533	570.2	109.2	2	0.6755	1.3411	7	7	1	1
4	200	425	700	833	408.2	479	481	515	36	3	3.1332	0.9079	7	7	5	5
5	117	500	1266	1266	766	584	603	603	19	6	1.0167	0.9503	7	1	6	6
6	266	666	1549	1549	883	550	559	559	9	5	1.9891	0.4290	7	1	6	6
7	266	516	1466	1466	950	560	560	561	1	5	0.8609	0.5636	7	1	4	4
8	183	1432	1432	1765	333	496	514	514	18	4	0.8821	0.7421	7	1	4	4
9	300	1199	1232	1532	333	496	524	524	28	4	4.5515	2.1883	1	1	6	6
10	100	500	600	1466	966	558	559	567	9	5	0.4131	1.1742	1	1	6	6
11	83	366	1266	10792	10426	566	566	601	35	6	0.2227	0.9889	1	1	4	4
12	167	416	583	1216	800	559	566	572	13	6	0.3180	1.8396	1	1	3	3
13	183	500	1249	1249	749	434	458	540	106	2	0.8334	2.7319	1	8	7	7
14	183	716	783	899	183	476	491	560	84	4	1.8387	0.5769	1	7	3	3
15	266	416	450	1366	950	481	481	488.8	7.8	3	0.3233	0.4264	1	7	4	4
16	183	383	566	849	466	504	524	563	59	3	0.8264	1.4506	1	7	6	6
17	250	749	1699	1699	950	466	466	480	14	2	0.3167	1.6051	7	7	5	5
18	167	600	683	1099	499	454	467	556	102	3	1.1610	0.2691	7	7	4	4
19	400	583	1382	1382	799	489	489	561	72	3	2.4000	0.7595	7	7	6	6
20	133	650	1999	1999	1349	424	424	653	229	2	0.4406	0.2729	7	7	4	4
21	150	333	450	766	433	572	572.5	574.8	2.8	5	0.3680	0.3266	7	1	6	6
22	250	933	1949	1949	1016	558	567	567	9	5	0.7317	0.8587	7	1	5	5
23	300	1682	2098	2098	416	536	570	570	34	5	0.9575	2.8006	7	1	5	5
24	250	383	933	2298	1915	532	532	559	27	4	0.4407	0.1776	7	1	5	5
25	450	650	1582	1582	932	621	660	660	39	7	0.4926	1.4808	1	2	5	5
26	616	616	1432	1432	816	604	604	692	88	6	2.0962	0.2570	1	1	5	5
27	233	1499	1499	1499	0	567	600	600	33	6	0.2607	2.5675	1	1	3	3
28	383	650	666	983	333	599	599	608	9	6	2.0365	0.3404	1	1	6	6
29	117	366	433	600	234	482	500	591	109	3	2.7686	1.5482	1	7	5	5
30	133	966	1182	1182	216	538	560	560	22	4	1.2533	0.4806	1	7	4	4
31	233	566	933	1332	766	490	496	657	167	3	1.2638	0.4138	1	8	5	5
32	400	500	1999	1999	1499	422	422	464.8	42.8	2	0.3211	0.3443	1	7	4	4