

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 23 日現在

機関番号：32613

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24530921

研究課題名(和文)複数対面コミュニケーション状況下での視線知覚制御特性の解明

研究課題名(英文) Study of eye-gaze perception and control under the communication between multiple persons

研究代表者

蒲池 みゆき (Kamachi, Miyuki)

工学院大学・情報工学部・教授

研究者番号：70395101

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：コミュニケーション活動における視線や顔の表情の研究は、主に1対1の対面状況を想定しながら研究が進められてきた。本研究では、複数人数を相手にした場合の視線知覚特性を調べるための心理物理実験を行い、対人間距離や方位、複数人物の視線の向きを合算する場合の視線制御・知覚特性を解明した。心理物理指標として、視線の向きの知覚課題に加え、頭部や視線の方位計測、3次元モデルでの刺激制御などを新規に導入し、自然なコミュニケーション場面を包括的に実測することで、新たなデータの解析が可能となった。さらに、観察者の注意が視野全体の局所的、大域的にどのようなメカニズムを持つかについて、新たな知見をもたらす研究となった。

研究成果の概要(英文)：Previous studies of the eye-gaze and facial expressions have focused on face-to-face situation of one-to-one personal communication. In this study, we performed psychophysical experiments to investigate the gaze perception characteristic in the case of a multiple members in communication. We focused on interpersonal distance and direction of the gaze and head during the experimental situation, when summing the orientation of several persons of sight. In addition to tasks of the perceived gaze orientation, the orientation measurements of head and eye-movements were introduced in our experiments. Stimulus controls in the three-dimensional model were also utilized in order to set up the natural communication situations. As the final goal, additional study of the theme has been investigated in which whether observers' characteristic of attentional modulates in global and local field of view.

研究分野：視覚認知

キーワード：視線知覚 注意 空間知覚 運動知覚

1. 研究開始当初の背景

人の認知機能の中で、顔の認識は1970年代後半から急激に多彩な分野で研究が進められてきた。特に、心理学および工学の分野では、コミュニケーション活動の解明、あるいは人物同定・表情認識などシステムへの応用性を考慮にいたった研究が多く行われてきた。背景として、コミュニケーション上で人間が顔やジェスチャを媒体とした非言語情報に重きをおくことが挙げられる。このように顔に関わる人間の視覚認知特性は、分野横断的に多角的な解析が行われ、新たな知見を多く創出した数少ない領域である。さらに近年では、神経生理学、臨床心理学など認知科学的アプローチによる視点を取り入れながら、人文科学・生命科学・工学を横断的にまたがる学際的領域に発展している。例えば、幼児期に発症が確認される自閉症や多動症などの症例を検証する上で、顔の知覚認知特性による健常者との認知特性の違いを比較検討する文献や研究発表も数多くある。

このような背景のもと、本研究課題では、人が他者の顔から視線方向を検出する際の知覚的要因について、広域な視野範囲、かつ複数人物と同席している場面に適用して検証を行うという新規な研究課題に取り組むこととした。

コミュニケーション場面において、他者の顔から受ける非言語情報の知覚は、言語コミュニケーションを進めるための補助として、また、人間関係を円滑に進める上での主要な基盤として重要な役割を果たしている。特に、視線から得られる他者の注意の方向に関する情報は、周囲の状況を考慮しながら人間同士のコミュニケーション状態を維持するという意味からも、正確かつ迅速な対応を必要とする。一方で、視線から得られる他者の注意方向については、「知覚者は他者の注意の方向に自らの注意を向けることができる」という共同注意的な側面と同時に、「他者の視線方向の知覚は系統的なずれを生じさせる要因がある」という一見すると相反する側面を同時に合わせもつ。前者の共同注意的な側面は、人間が自己の行動を規定するため発達段階で成長しながら獲得するとされ、近年自閉症との関連性などが指摘されている。他方、後者の視線知覚のずれに関しては、成人被験者に対する、実験室条件下での知覚実験を主な手法としている。申請者らのこれまで得た知見によれば、健常者や成人被験者であって

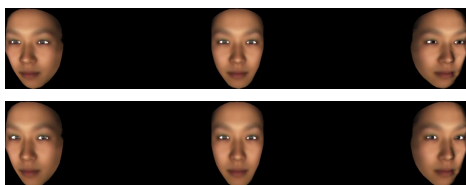


図1：周辺に人がいると、正面の人の視線はどう見えるのか？

も、視線は系統的なずれがみられ、そのずれは定量的に予測を行うことが可能な程度にシステマティックに生起する。

2. 研究の目的

本研究は、コミュニケーション活動における顔、特に視線知覚の役割について心理物理的検証と計算的解析を通して明らかにすることを目的とする。顔の知覚のうち、非言語情報の中心的な役割を果たす視線の知覚について、これまで研究されてきた1対1の対面状況下に代わり、複数顔および顔以外の物体などを周辺に配置した状況下での、人間の視線知覚特性を新たに解明する。これにより、コミュニケーション時の顔認知特性をこれまで以上に多角的に検証することが可能となる。以上を主な目的とした上で、当該研究課題に関連の深い「注意」の視覚処理機能に関する研究や、「マガーク効果の生起要因」に関する研究を並行して行い、空間認知と顔認知の関係性を深めることを目的とした。

3. 研究の方法

コミュニケーション活動における顔、特に視線知覚の役割について心理物理的検証と計算的解析を通して明らかにすることを目的とし、二つのテーマに即した手法で心理実験および解析を行った。第一テーマとして、複数顔を広域ディスプレイ上に配置し、正面にいる人への知覚感度への影響を調べるための心理実験を行った。第二テーマとして、同様の状況下での知覚者自身の眼球および頭部の運動を同期的に計測し、変動する視覚情報における知覚者自身の運動を視線知覚制御運動として記録した。

研究課題遂行途中より、視線と密接なかわりをもつ「注意(Attention)」の視覚処理機構を重点的に調べるための研究を並行して行った。具体的には、広域での運動方位検出課題を行う際に、視野の中心での別の課題を行わせている場合(多重課題下)と、運動方位検出のみを行う場合(単一課題下)との、方位検出精度について、比較を行う実験を行った。

4. 研究成果

(1) 複数対面下における視線知覚機構について

取得された知覚実験でのデータ遂行中、配置された顔の空間位置、および提示タイミングを記録した。さらに、それぞれと同期した被験者自身の眼球および頭部の運動を記録した。

取得された知覚実験でのデータ遂行中、配置された顔の空間位置、および提示タイミングを記録した。さらに、それぞれと同期した被験者自身の眼球および頭部の運動を記録した。

特に、水平方向に人物が並んだ場合の中央の人物からの視線情報を利用した知覚特性

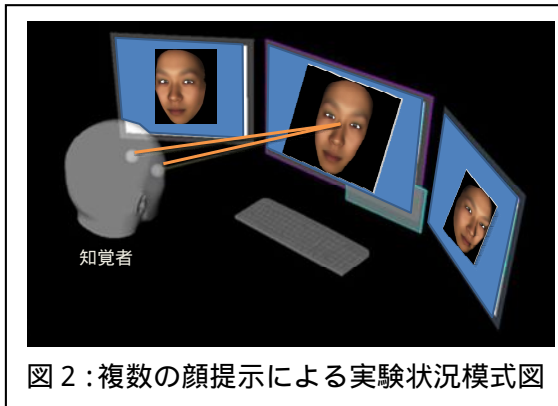


図2：複数の顔提示による実験状況模式図

が、周辺の人物の視線や頭部方向によってどのような影響を与えられるかについての検証を行った。

結果から、比較的近距离に顔刺激が重複して提示されない限り、視線の知覚が頑健に行われることが示唆され、顔認知における顔ニューロンへの処理の障害は発生しづらいことなどが示唆された。図2のようなディスプレイが複数にまたがる環境を設置した場合、周辺人物の数および距離によって、中央に提示された人物の視線知覚にあまり影響を与えないことが分かった。

また、同時計測した運動データの波形解析について、新規性の高い解析手法を用いて、人の運動全般に応用可能な運動類似度解析手法を提案した。

得られた成果は、日本視覚学会および European Conference on Visual Perception 等の学会発表を行った。

(2) 広域および局所領域における「注意 (Attention)」の視覚処理機構

中心視野での課題遂行を行っている際、周辺視野に提示された運動刺激の検出感度がどのように変化するかを調べた一連の研究を研究期間中に開始した。それまで、注意を空間的に配した際には、他の課題遂行には負の影響があることが示唆されてきた。すなわち、課題に対する正答率の変化や反応時間などを指標とした場合、二次的な課題への感度は下がるものと考えられてきた。

我々の研究プロジェクトにより、課題遂行によって注意が奪われた場合には、運動検出感度が様々なパラメータ変化状況下で上昇するという新たな知見を得た。

この課題で得られた成果は、学術論文および多数の学会成果を生み、主要著者として発表した研究協力者が多数の賞を受賞するなど、学術的価値が高いものとして評価された。

この成果と(1)での成果を合わせると、これまでの視覚および顔研究において検証されてこなかった興味深い知見が得られたと考えている。すなわち、人間が視野の中心に捉えて主に注意を向ける対象への課題を遂行している場合(例として、視線方向を判断し、相手の意図を推測する場合)、周辺にある物体や背景の運動処理の感度が上昇し

ているため弱い信号でも処理を遂行できるものの、中心的課題に関する影響は少ない可能性も考えられる。この点に関しては、本研究課題遂行期間中には全てが検証できたわけではないため、今後も探求したいと考えている。

(3) 局所パターンが広域運動に与える影響の検討

最後の研究課題として、方位情報をもつ局所パターンが大域的な運動方向に与える影響を検討した。これまで、大域運動(例として、水平に仮現運動をもたらず連続刺激提示)から、人間の運動方位検出メカニズムを調べる研究は多数あった。本研究では新たに、それら運動するパターンそのものに方位情報が付与されている場合、大域運動の方位に影響を与えることが明らかになった。さらに、それらの影響は比較的短時間で消失する性質を持ち、運動方位検出の時間特性を明らかにする研究分野の一助となった。

これらの成果は、現在学術誌への投稿を行っているとともに、国際学会2件、国内発表数件を行い十分な成果が上がったと考えている。

このテーマについて(1)の視線検出の研究を合わせて考えると、視線を局所的な方位をもたらずパターンとしてとらえれば、その提示時間や視線方位の移動時間によってある人物の視線方向に影響を及ぼす可能性が考えられる。(1)で示された視線の頑健な処理は、時間的には比較的長時間の提示時間を持ち、観察者が十分な時間を取りながら視線方向を検知できる状況下での実験を行ったものである。これを非常に短い提示時間での観察課題に変更することで、視線への影響が変化する可能性もあると考えている。(2)と同様本研究課題遂行期間内に関連性を直接的に調べられてはいないため、今後の研究課題としたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

Taichi Ishii, Isamu Motoyoshi, Miyuki Kamachi, Removal of attention facilitates global motion detection, The Japanese Journal of Psychonomic Science Vol.21, no. 1, 135-136.

〔学会発表〕(計12件)

原田大輔, 本吉勇, 蒲池みゆき, "運動知覚における方位情報の役割: 心理物理学的解析," 日本基礎心理学会第33回大会, 7 Dec, 2014.

Kamachi, G.M., Ohkubo, K., "McGurk effect appears after learning syllables

with non-facial motions," Annual Meeting of Vision Sciences Society 2014, 20 May, 2014.

Harada, D., Motoyoshi, I., Kamachi, G.M., "A direct influence of stimulus orientation on perceived motion trajectory," Annual Meeting of Vision Sciences Society 2014, 18 May, 2014.

高井基行, 蒲池みゆき, "水平に並んだ顔は視線知覚を害するのか？," 日本視覚学会 2014 冬季大会, 24 Jan. 2014.

原田大輔, 本吉勇, 蒲池みゆき, "方位により誘導される見かけの運動方向のシフト," 日本視覚学会 2014 冬季大会, 24 Jan. 2014.

Kamachi, M., Ishi, T., Motoyoshi, I., "Voluntary disattention facilitates global motion detection," Annual Meeting of Vision Sciences Society 2013, 14 May, 2013.

石井太一, 本吉勇, 蒲池みゆき, "不注意による運動検出感度の向上," 日本視覚学会 2013 年冬季大会, 23 Jan, 2013.

石井太一, 本吉勇, 蒲池みゆき, "注意の剥奪は全体運動の検出を促進する," 日本基礎心理学会第 31 回大会, 3 Nov, 2012.

蒲池みゆき, "視線身体運動の認知メカニズム," 日本認知心理学会公開シンポジウム, 27 Oct, 2012.

Takai, M., Eifuku S., Kamachi, G. M., "Is a detection of gaze direction of a person in front affected by the presence in the peripheral view?," European Conference on Visual Perception, 6 Sep, 2012.

Akasaka, Y., Kamachi G.M., "Relationship between imitating an expert's motion and improved motor skills," European Conference on Visual Perception, 3 Sep, 2012.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

蒲池みゆき (KAMACHI G., Miyuki)

工学院大学・情報学部・教授

研究者番号：70395101