

HMD 提示によるベクシオン刺激と嗅覚刺激の知覚的相互作用に関する検討

C0B20020 市川 晃大 (Kota Ichikawa)

1 はじめに

ベクシオンとは狭義には視覚刺激によって駆動される自己移動感覚のことであり、ウェアラブル機器であるヘッドマウントディスプレイ (HMD) を用いた VR システムなどでも頻繁に誘発される [1]。またベクシオンには人間理解のための基礎研究として知覚心理学的な価値がある。ベクシオンを研究することは多感覚研究の一翼を担うことになる。

嗅覚刺激については、VR システムを使用した映像やゲームなどに同期させて提示する試みが多くなされており、映像に適した香りを付加することは今後の VR システムにおける錯覚的な自己移動感覚 (すなわちベクシオン) の促進法として有効である。

そこで本研究では香り刺激強度とベクシオン刺激強度の相互作用を再検討するために、提示する刺激の強度と種類を変化させ、ベクシオンと嗅覚の相互作用を調査した。

2 関連研究

2.1 ベクシオンと多感覚相互作用

聴覚刺激や触覚刺激は、それ自体でベクシオンを引き起こす以外にも、視覚刺激と共に提示することで、視覚性ベクシオンの知覚を促進することが分かっている。[2] は視覚的ランドマークと一致する音が視覚刺激に合わせて移動することで、仮想環境での視覚性回転ベクシオンと自己プレゼンスの両方を促進することを報告している。におい源を空間的に局在化するのは困難だが、可能である [3]。そのため、嗅覚刺激が視覚性ベクシオン知覚を促進する可能性もあるが、それらは全く調査されていない。

3 実験概要

そこで、ベクシオンと嗅覚の相互作用について調査する。そのために、嗅覚ディスプレイによる香り提示下で、HMD を装着してベクシオン生起する動画を見てもらう。そして、ベクシオンと香りの主観強度を評価させた。本

実験には、一般的な嗅力を有している学部生、大学院生の男性、全 10 名が参加した。平均年齢が 21.9 歳であった。

4 システム概要

本実験では、香りの提示に図 1 インクジェット方式嗅覚ディスプレイ Fragrance Jet 2 を用いた。これはインクタンクから香料を微小な液滴として空気中に射出する。提示された香料は極めて微細であるため、その大部分が気化する。そして気化した香料は嗅覚ディスプレイ後部にファンからの風により、被験者の鼻元へ運ばれる。



図 1 実験の様子

4.1 実験手順

ベクシオン刺激の提示時間は 40 秒とした。動画再生中は画面中央辺りをぼんやりと見るように被験者に教示し、実験中は鼻で自然な呼吸を行うように指示した。被験者には、ベクシオン刺激を観察中に、持続時間、マグニチュードを報告させた。さらに、表 1 の 6 段階臭気強度表示からの香りの主観的な強度を選択させた。

表 1 6 段階臭気強度表示法

臭気強度	内容
0	無臭
1	やっと感知できるにおい (検知閾値に相当)
2	何のにおいかわかる弱いにおい (認知閾値に相当)
3	楽に感知できるにおい
4	強いにおい
5	強烈なにおい

被験者をドットの速度・密度が大きいベクシオン強グループと速度・密度が小さいベクシオン弱グループに分け、一人当たり 8 条件 (ベクシオン 2 種類×香り 4 種類) の実験を行った。

被験者を嗅覚ディスプレイが置かれている机の前に座らせ、顎を顎乗せ台に乗せた状態で行った。被験者には常に HMD とヘッドフォンを装着させたが、音刺激は提示しなかった。嗅覚ディスプレイ内部射出口から鼻までの距離は 225mm に固定した。ディスプレイの提示口を斜め上に向けて設置し、被験者ごとに顎の高さの調整も行った。実験中は、香り提示時以外も常にファンを起動させ、風によるベクシオン知覚への影響の差をなくした。風速は約 1.8m/秒であった。実験の様子を図 2 に示す。



図 2 実験の様子

5 結果

5.1 ベクシオンが香り知覚へ与える影響

被験者全体で、2 種類の香料それぞれについて濃度の強弱条件、2 種類のベクシオン刺激それぞれについて速度・密度の大小による強度条件、計 16 条件での実験を行い、全ての組み合わせについてデータを得た。ベクシオン方向要因、ベクシオン強度要因、香り種類要因、香り強度要因それぞれについて、Welch 検定を実施したところ、ベクシオン強度要因 ($t(309.41) = 2.19, P < 0.05$) と香り強度要因 ($t(318) = 2.65, P < 0.01$) で有意性が見られた。また、香りの知覚強度を従属変数に、速度・密度大小によるベクシオンの強弱を説明変数にとった。そして香り刺激強の場合と香り刺激弱の場合についてその他の条件のデータをプールして平均値を算出した。香り強条件の方が香り弱条件より香りを強く感じていること、ベクシオンの速度と密度が大きくなると香りの知覚強度も上がることが確認できた。

5.2 香りがベクシオン知覚へ与える影響

続いて、香りからベクシオン知覚への影響を調べた。5.1 節と同様に、ベクシオン方向要因、ベクシオン強度要因、香り種類要因、香り強度要因それぞれにおけるベクシオン 3 指標に対して Welch 検定を実施したところ、ベクシオン方向要因の潜時 ($t(282.12) = 2.01, P < 0.05$) とマグニチュード ($t(318) = 2.35, P < 0.05$) で有意性が見られた。

ベクシオン方向別にベクシオン強度要因と香り有無要因で、Welch 検定を実施した。拡散刺激、収束刺激どちらにおいても、マグニチュードにおけるベクシオン強度要因で有意差が見られた (拡散: $t(254) = 2.10, P < 0.05$, 収束: $t(254) = 2.79, P < 0.01$)。

6 おわりに

本研究では、提示するベクシオン刺激の速度・密度と香り強度を変化させ、ベクシオンと嗅覚の相互作用に与える影響を調査した。その結果、2 つの感覚間に相互作用があることが明らかになった。特にベクシオン刺激が嗅覚へ与える影響は明確に見られ、強く示唆される結果となったことは重要と考える。

今後は、より多くの種類の刺激を用いた場合のベクシオン刺激と嗅覚の相互作用についても調査していく必要がある。

今回得られた知見は、ベクシオン感覚と香り知覚との関係を明らかにするという知覚心理学での基礎研究的価値のみならず、VR での応用価値も有することが期待できる。

参考文献

- [1] Palmisano, S., Allison, S. R., Schira, M. M., and Barry, J. R.: Future challenges for vection research: definitions, functional significance, measures, and neural bases; Front Psychol, 6(PMC4342884), (2015.2)
- [2] Seno, T., Ogawa, M., Ito, H., Sunaga, S.: Consistent air flow to the face facilitates vection; Perception, 40, 1237-1240 (2011.1)
- [3] Welge-Lüssen, A., Looser, G. L., Westermann, B., Hummel, T.: Olfactory source localization in the open field using one or both nostrils; Rhinology, 52(1), 41-47 (2014.3)