



VR スリル体験による苦味味覚の変容

The effects of thrilling experiences on perceived bitterness of coffee

井上勇一¹⁾, 藤波努²⁾

Yuichi INOUE, and Tsutomu FUJINAMI

1) 北陸先端科学技術大学院大学 (〒923-1211 石川県能美市旭台 1-1, inouyu@jaist.ac.jp)

2) 北陸先端科学技術大学院大学 (〒923-1211 石川県能美市旭台 1-1, fuji@jaist.ac.jp)

概要 : 緊張時, 交感神経が優位になり, 味覚が減退することが分かっている. 我々は VR 体験時, 身体は安全な場所にあるが, 意識は VR 内に没入している状況下で, 同様に味覚変化が起こり得るかという点に着目した. そしてバンジージャンプを模した VR コンテンツを用いて実験を行った. その結果, 明確な規則性は発見できなかったが, VR を用いたスリル体験でも味覚の変容が起こりうることを見いだした.

キーワード : スリル, 味覚変容, 自律神経

1. はじめに

これまで味覚の変容に関する研究が行われてきている. 例えば, 感覚間相互作用 (クロスモーダル効果) を用いた味覚の変容に関する研究がある. 我々は, 五感 (視覚, 聴覚, 味覚, 嗅覚, 触覚) を通じて, 外界からの情報を受け取りながら認識し, 生活をしている. 感覚間相互作用とは, ある感覚情報が他の感覚情報に干渉して感覚情報自体が変化する現象を指す [1].

近年, バーチャルリアリティ (VR) 等の技術が発展し, 我々の感覚に対し, よりリアルな情報を提示できるようになった. そのような背景もあり, VR やプロジェクションマッピング等を用いたデバイスを使用して, 我々の感覚を刺激し, 感覚間相互作用 (クロスモーダル効果) により味変容することに関して, 様々な研究が行われている.

例えば, 大依ら [2] のプロジェクションマッピングを利用したかき氷の味覚の変容についての研究や, 鳴海ら [3] のメタクッキー, 宮下 [4] が開発した味ディスプレイなどは, VR やプロジェクションマッピング技術を使用し, 視覚, 聴覚等の感覚間相互作用を活用した事例である.

感覚間相互作用を活用した研究により, 視覚や嗅覚で得る情報によって味覚が変容することが確認されており, 特に視覚情報が味覚に与える影響が大きいことも明らかになっている [5].

また, 精神状態が味覚を変容させることも明らかになっている. 例えば, これまでの研究で, ストレス状態時に味の感受性が鈍くなることが確認されており, 中でも特に苦味の味覚の減退が確認されている [6]. 味覚は唾液によっ

て促進されることが分かっている [7]. 唾液の溶解作用により, 食物中の味物質を溶かし, 舌などの味蕾の受容体との反応を助け, 味覚を促進させる.

さらに, 唾液の分泌は交感神経と副交感神経の自律神経に左右される. リラックスしている時には副交感神経が優位になる. この時, 主に耳下腺から水分量の多いサラサラとした漿液性唾液の分泌が促される. 一方, 緊張時には交感神経が優位となる. この時, 主に舌下腺からムチンという成分を含んだ粘々とした粘液性唾液の分泌が促される. 慣用句で「緊張で食事が喉を通らない」や「固唾を呑んで見守る」という表現は, 緊張時に交感神経が優位になり粘液性唾液が分泌される事により嚥下が行いにくいといった現象から来していると考えられる.

このように味覚の変容は, 自律神経や感覚間相互作用によって引き起こされることが分かっている.

2. 研究目的

中川ら [6] の従来の研究より, 実際に被験者が綱渡りやバンジージャンプ等のスリルを感じる場所で行動した場合, ストレスを受けることにより交感神経が優位になりやすいことから, 味覚の減退が起こることが予想される. 一方, VR 体験中の「他のことが気にならなくなるほど, ある対象や状況に意識を集中している感じ」が「没入感」と表されるように, 近年 VR で得られる視覚情報の質は高まっている. それにより VR コンテンツを通じて, 被験者の実体は部屋の中にあるが, 意識は VR コンテンツの中に没入しているという状態を作り出せる.

そこで本研究では, 精神状態が味覚に影響を与え, 特に

苦味味覚の減退がみられるということ [6]、また、VR から得られる没入感に着目し、VR のヘッドマウントディスプレイ (HMD) を用いた状況で被るストレスにより苦味味覚に変化があるかを検証することを目的とする。

3. 実験方法

3.1 スリル体験の VR コンテンツによるストレスとスリルの測定方法

ストレスは国立精神・神経医療研究センターによると「外部から刺激を受けたときに生じる緊張状態のこと」とされている。本研究では、「ストレス」状態を再現する方法として、「スリル」(恐怖や極度の期待からくる緊張感。はらはら、ドキドキする感じ。)を感じるコンテンツを用いる。

スリルあるコンテンツとして、遊園地にある絶叫アトラクションを参考にし、Unity を用いて、ビルの屋上から鉄骨を渡り、バンジージャンプのように下に飛び降りるというステージを制作した。本コンテンツの特徴は実際に自分の足を動かし鉄板を渡り、飛び降りる点であり、実際の環境に近づけたことにより、リアルさを追求し、スリルを演出した。本実験に用いた VR コンテンツは1分程で終わるコンテンツであり、コンテンツ内を激しく動き回るものではないため、眼精疲労や VR 疲れではなく、コンテンツによるスリルを与えられると考える。

スリルの有無については、VR 体験の前後で血圧の計測を試みる。また最後にアンケートで、主観的に本実験に用いたコンテンツでスリルを感じたかどうかを判断してもらう。



図 1：実験に用いたスリル体験用の VR コンテンツ

3.2 苦味サンプルの用意と評価について

苦味サンプルとして濃度の違うコーヒーを 5 つ用意する。苦味サンプルの用意には精密天秤を用い、正確に分量の調整を行った。それら 5 つのサンプルに対し、味覚センサーを用いて味の評価を行った。サンプル 1 を基準として補間差分を測定し、表 1 の数値が得られた。味覚センサーでの測定ではサンプル 1 を基準として、他のサンプルの苦

味を測定するため、サンプル 1 の補間差分の値が 0 になっている。補間差分の値がおおよそ 0.5 違うと意識して味わえば判別することが出来るといわれている。予備実験時コーヒー粉を 0.5g ずつ増やした結果、容易に判別ができたので、精密天秤を用い分量を調整し、意識すればわかるくらいの苦味のサンプルを用意した。今回用意したサンプルの苦味の補間差分値は、それぞれ 0.28~0.37 離れているので、飲み比べを行った場合、意識していれば味の差を感じることが可能と推測できる。

表 1：苦味サンプルの分量と補間差分

サンプル	分量	補間差分 (苦味)
①	コーヒー粉1.00g+水100ml	0
②	コーヒー粉1.25g+水100ml	0.37 (①+0.37)
③	コーヒー粉1.50g+水100ml	0.71 (②+0.34)
④	コーヒー粉1.75g+水100ml	1.07 (③+0.36)
⑤	コーヒー粉2.00g+水100ml	1.35 (④+0.28)

また国立精神・神経医療研究センターによると、カフェインの血中濃度はおおよそ摂取後 30 分~2 時間で最大となるということで、本実験中にカフェインが味覚に影響を与える事はないと考える。

3.3 実験の手順

被験者には以下の手順で実験に参加してもらった。

1. 椅子に座って落ち着けるまで待機
2. 血圧の測定
3. 苦味サンプルの飲み比べと並び替え
4. VR スリルコンテンツ体験 (図 1) 1 分程度
5. 血圧の測定
6. 苦味サンプルの飲み比べと並び替え
7. アンケート回答

被験者には VR スリル体験の前後に時間を気にせず苦味サンプルを飲み比べてもらい、苦い順に並び替えてもらう。この時 VR スリルコンテンツ体験前後の飲み比べ、並び替え時に掛かった時間と試飲回数を計測し比較する。

4. 実験結果

本実験では 20 代の男女に計 10 名に実験に参加してもらった。

表 2：スリルを感じたかどうかと味の感じづらさの有無についてのクロス集計

	味の感じづらさ			合計
	VR前の方が感じづらい	VR後の方が感じづらい	特になし	
VRコンテンツでスリルを感じる	0	8	1	9
VRコンテンツでスリルを感じない	1	0	0	1
合計	1	8	1	10

実験後のアンケート調査で、スリルを感じたかどうか、VR 体験前後でどちらが味の感じづらさがあつたかを回答してもらい表 2 のようにまとめた。10 人中 9 人がス

リルを感じ、1人がスリルを感じないという結果になった。またVR体験前後で行った苦味サンプルの並べ替えではどちらが味の感じづらさがあったかを聞いたところ8人がVR体験後の方の味が感じづらかったという回答を得た。

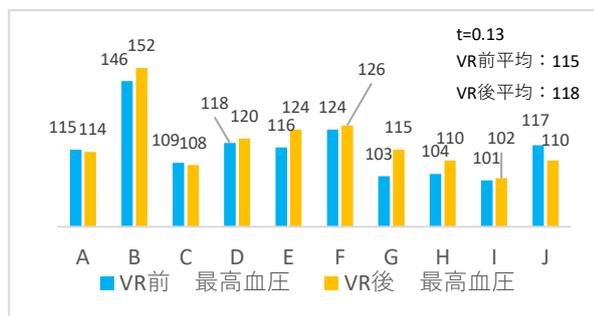


図2: VR体験前後での最高血圧の比較

血圧計を用いVR体験前後で血圧を測定したところ10人中7名の最高血圧が若干上昇したことが分かった。

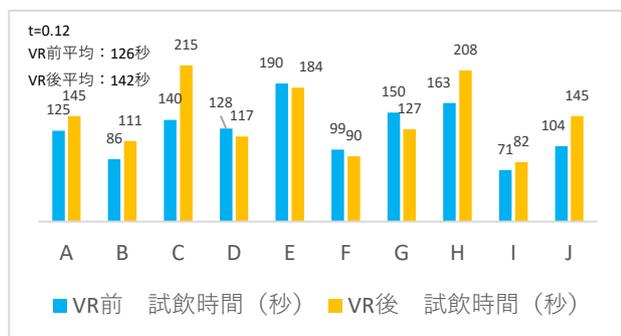


図3: VR体験前後の並べ替えに要した時間の比較

図3の結果より並べ替えに要した時間での平均値が増加していることが分かり、10人中6人がVR体験後の方が並べ替えに時間を要したことが分かった。

また、VR体験前後での試飲回数についての比較も行った(図4)。

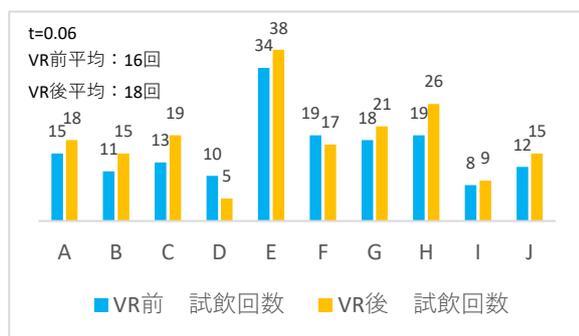


図4: VR体験前後の並べ替えに要した試飲回数の比較

VR体験前では平均試飲回数16回に対し、VR体験後では18回となり、10人中8人の試飲回数の増加が確認された。

表3: 苦味サンプルの並び替え結果

グループ	被験者	VR前/後	苦味サンプルの並び替え順					正しい順に戻すための最短の手順数	苦味サンプルを正しい順に戻すための最短の手順数の差 (VR後 - VR前) (回)
			1	2	3	4	5		
①	C	前	1	2	5	3	4	2	-2
		後	1	2	3	4	5	0	
②	B	前	1	2	3	4	5	0	0
		後	1	2	3	4	5	0	
	H	前	1	2	3	4	5	0	0
		後	1	2	3	4	5	0	
③	A	前	1	2	3	5	4	1	0
		後	1	3	2	4	5	1	
	D	前	1	2	4	5	3	2	0
		後	2	1	3	5	4	2	
	E	前	3	1	2	4	5	2	0
		後	1	3	4	2	5	2	
④	F	前	1	3	4	2	5	2	4
		後	5	1	3	4	2	6	
	G	前	3	1	2	4	5	2	1
		後	1	2	5	4	3	3	
	I	前	1	3	2	5	4	2	1
		後	1	5	2	3	4	3	
	J	前	1	2	3	4	5	0	0
		後	3	2	1	5	4	4	

そして、VR体験前後で苦味サンプルの並び替えを行った結果が表3である。被験者にはVR体験前後で5つの濃度の違う苦味サンプルを試飲してもらい、苦い順に並び替えてもらった。そして正しい並び順に戻すための最短の手順数をカウントし、VR体験前後と比較した。その結果グループ④に属する被験者F、G、I、JがVR体験後に並べた苦味サンプルの方が正しい苦味順に戻すための最短手順数が増加しているということが分かった。

5. 考察

表3の実験結果から得られたデータを基に被験者を4つのグループに分け、表4のようにまとめた。

- グループ①: VR体験後に苦味サンプル並び替えが正確になったグループ
- グループ②: VR体験前後共に並び替えの順番を正解したグループ
- グループ③: VR体験後の苦味サンプル並び替えの正確さ変化無しグループ
- グループ④: VR体験後に苦味サンプル並び替えが不正確になったグループ

5.1 グループ①: VR体験後に苦味サンプル並び替えが正確になったグループ

被験者CはVR後に苦味サンプルを並び替えるための試飲回数と時間がVR前よりも増加している。特に他の被験者と比べてVR後にサンプルの並び替えに要した時間が大幅に増加していることが特徴的な結果となっている。VR後の方が被験者本人の主観的な評価として味の感じづらさがあったため、慎重になって試飲回数と時間を増加し、VR後のサンプルの並び替えが正確になったのではないかと考える。

5.2 グループ②: VR体験前後共に並び替えの順番を正解したグループ

被験者BとHは普段からコーヒーを飲む習慣があり、VR前後共に苦味サンプルの並び順を正解した。どちらもVR体験後の試飲時間と回数が増加しており、判断に迷いがあったのではないかと考える。しかし被験者Hは味の感じづらさはなかったと報告しており、元々味に敏感だったためVR体験前後共に正解したのではないかと考える。

表 4 : 実験結果による被験者のグループ分け

グループ	被験者	苦味サンプルを正しい順に戻すための最短の手順数の差 VR後 - VR前 (回)	並べ替え時間の差 VR後 - VR前 (秒)	並べ替え時の試飲回数の差 VR後 - VR前 (回)	VRコンテンツでスリルを感じたかどうか	味の感じづらさは VR前後どちらがあったか	コーヒーが好きかどうか	コーヒーを飲む頻度	どんな時に飲むか	好みの味
①	C	-2	75	6	感じる	VR 後	嫌い	ほとんど飲まない	飲まない	飲まない
	B	0	25	4	感じる	VR 後	好き	ほとんど毎日	作業前	苦め
②	H	0	45	7	感じる	特に感じない	好き	週に1回	暇なとき	苦め・甘め両方好き
	A	0	20	3	感じない	VR 前	好き	週に2~3回	作業前	苦め
③	D	0	-11	-5	感じる	VR 後	嫌い	ほとんど飲まない	飲まない	飲まない
	E	0	-6	4	感じる	VR 後	嫌い	ほとんど飲まない	作業中	甘め
④	F	4	-9	-2	感じる	VR 後	好き	週に1回	作業前, 作業中	甘め
	G	1	-23	3	感じる	VR 後	嫌い	ほとんど飲まない	飲まない	飲まない
	I	1	11	1	感じる	VR 後	好き	週に4~5回	作業前, 作業中	苦め・甘め両方好き
	J	4	41	3	感じる	VR 後	好き	ほとんど毎日	作業前, 作業中	苦め

5.3 グループ③ : VR 体験後の苦味サンプル並べ替えの正確さ変化無しグループ

被験者 D, E は試飲時間が減少し, D は試飲回数も減少していることが分かった。D と E はコーヒーが嫌い、飲む習慣が無くコーヒーの味の判断がそもそも正確にできなかったという可能性がある。一方被験者 A は普段苦めのコーヒーが好みで作業前にコーヒーを飲む習慣がある。そこで、集中したい時に苦めのコーヒーを飲むことが多いと解釈し、今回サンプルで用いたコーヒーの味が薄く感じられて味の判断を誤ったのではないかと考える。また A は、本実験に用いた VR コンテンツでスリルを感じず、VR 前の方が味が感じづらかったという結果であった。そのため VR コンテンツでの味覚の変化が起らなかったのではないかと考察する。

5.4 グループ④ : VR 体験後に苦味サンプル並べ替えが不正確になったグループ

被験者 F と G は VR 後に並べ替えが不正確になったが、並べ替えに要した時間が短くなっており、特に F は試飲回数も減少している。しかし両者とも VR 後のサンプルの味が感じづらかったという結果から、あきらめて早めに判断したため試飲時間と回数が減少した可能性が考えられる。

被験者 I と J は高頻度で飲む習慣があり、表 2 の VR 前のサンプルの並びを見るとおおよそ正しく味の判断ができていたと考えられる。しかし被験者 J の特徴として、VR 前のサンプルの並び替えには正解しているが、VR 後は試飲時間と回数が増加し、並べ替えもバラバラになっている。被験者 I も VR 後は一番苦いサンプルが前半に来ている。これらのことからグループ④は全員 VR でスリルを感じ、VR 後の方の味が感じづらいという評価なので、VR を用いた疑似的なスリル体験によって、苦味味覚の変容が起こったのではないかと考察する。

本実験に用いた VR コンテンツで VR 酔いした被験者はいない。事件中の VR 体験時間も 1 分程度で、動き回るコンテンツではないため、眼精疲労や VR 酔いではなく、コンテンツ自体によりスリルを感じ、起こった反応だと考える。このことから VR の没入感により、体は安全な場所に

あることはわかっているが、意識は VR に集中しているため、スリルを感じ、従来の研究 [6] のように味覚の判断に影響を与えたのではないかと考察する。

6. まとめ

実体は安全な部屋の中にあることが分かっているが、VR でスリルを体感した時に、従来の研究のように味覚の変容が起こり得るのか調べた。その結果、被験者は本実験で用いた VR コンテンツに想像以上にスリルを感じ、味の強さ順にサンプルを並び替える時、VR 体験後の方が試飲時間が長かったり回数が多かったりすること、および被験者本人が味覚の感じづらさを報告していることから味覚が変容した可能性が示唆された。

しかし、本実験中、サンプルの並べ替え時、味が分からなくあきらめたため試飲時間や回数が減少した可能性や、味が分からないから時間をかけて正解したパターンなどがあったため、今後の実験では、時間を統一するなど実験方法を見直し、データがどのようになるのかを再検証したい。

参考文献

- [1] 岡嶋克典 (2018) 「2 章 資格情報によって誘発されるクロスモーダル効果」、『映像情報メディア学会誌』, 72(1), pp.8-11.
- [2] 大依正宣他 7 名 (2022) 「プロジェクションマッピングによるかき氷の味覚の変容」、『情報処理学会 インタラクシオン 2022』, 6D08, pp.776-781.
- [3] 鳴海拓志他 3 名 (2010) 「メタクッキー : 感覚間相互作用を用いた味覚ディスプレイの検討」、『The Virtual Reality Society of Japan』, 15(4), pp.579-588.
- [4] 宮下芳明 (2020) 「画面に映っている食品の味を再現して味わえる味ディスプレイの開発」、『WISS 2020』.
- [5] 小林茂雄・近藤奈々美・大嶋絵理奈 (2019) 「視覚を制限した暗闇での飲料味覚の現れ方」、『New Food Industry』, 61(6), pp.419-429.
- [6] 中川正・乾隆子 (1997) 「ストレス状態における味の感受性」、『日本官能評価学会』, 1(1), pp.18-23.
- [7] 味覚と自律神経, <http://www.daiko-dental.com/daiko-note/all/consideration/955.html> (最終閲覧日 2023/07/21)