

音声から伺えるヒトが環境を求める感情的動機の解明とその進化的背景（研究計画）

小野原彩香（立教大学） 大内啓樹（奈良先端科学技術大学院大学）

連絡先：aonoa68@gmail.com

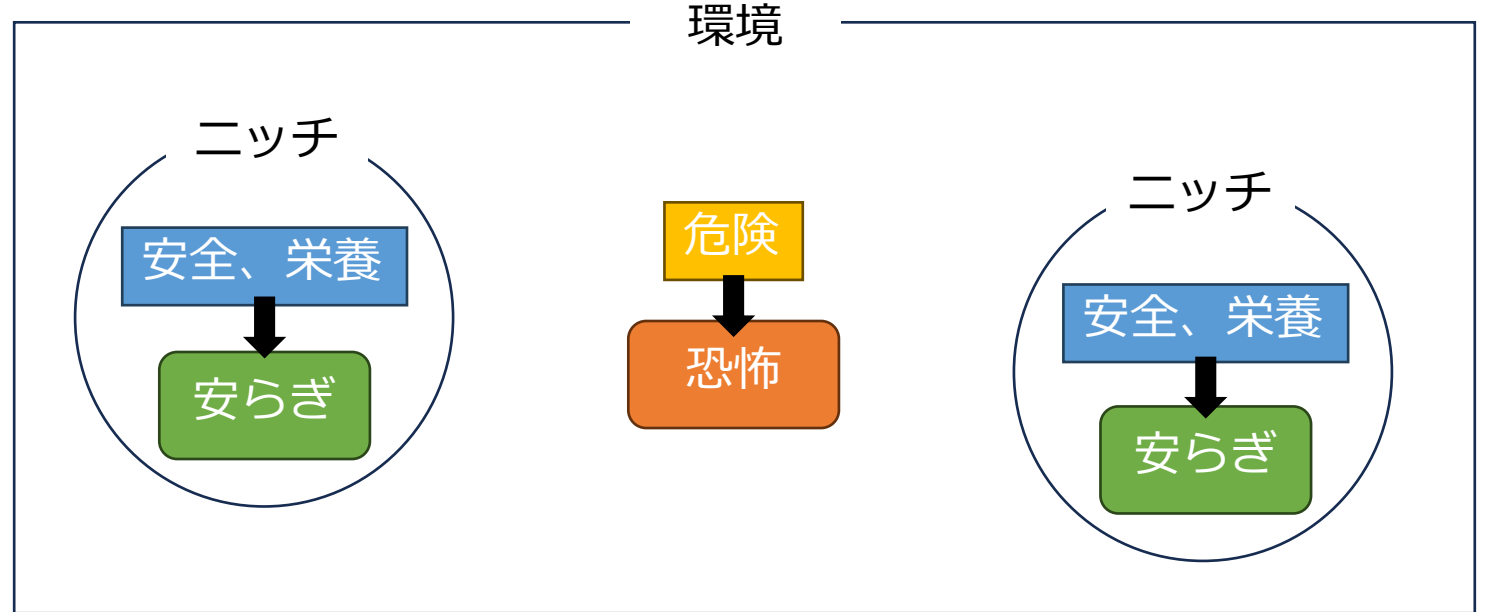
研究の概要

ヒトにおけるニッチ構築された環境と音声に含まれる感情との関係を明らかにする。この目的のために、Open Smileを用いて実験参加者の発声からの感情分析を行う。その結果に応じて、Yahoo Open Local Platform APIを用いて場所や空間についての感情的評価のマッチングを行い、最適だと判断される場所をレコメンドするというシステムを作成し、実験を行う。レコメンドされた場所に対して、実験参加者は、今の気分最適であるかを調査票調査によって評価する。その評価に基づいて、感情の状態と場所の整理を行い、ニッチ構築された場所に対してネガティブな反応は示さないことを明らかにする。

研究の背景

「ニッチ構築」(Niche Construction, Odling-Smee et al., 2003)

- 生物が生存確率を上げるために、環境に働きかけ、環境を変化させること。
 - 例) ビーバーのダム作りや鳥の巣作り
 - ヒト→火の使用、農業を行うために環境を改変する、都市を構築し、多くの人口をその環境内で収容することなど (Odling-Smee et al., 2003; Laland, 2017)
 - ① ヒトにおけるニッチ構築とは、人類により人工的に改変された環境全体を指す。
 - ② 生物が生存の危機に晒された時、恐怖や怒りの感情を覚えている(Walter, 1932) etc...
 - ③ 現代人が環境内に安全と栄養源があることを示す複数の特徴を併せもつ風景を好むことを発見(Kaplan, R., & Kaplan, S.,1989)
 - ①, ②, ③より→脅威から身を守り、生存確率を上げるための環境への働きかけであるニッチ構築は、恐怖や怒りの感情を緩和させるための機能



研究の目的

ヒトにおけるニッチ構築された環境と音声に含まれる感情との関係を明らかにする。環境を求める動機となる感情は何か？

これを知る意義→ニッチ構築と累積的文化進化の関係性の解明

- ニッチ構築に関しては、闘争-逃走反応のような原始的な情動がベースにあり、無意識的な行動の結果であるとする (LaLand& Brown, 2006)。
 - ヒトの農業や都市の構築は、その文脈には合致せず、累積的文化進化*の文脈で説明されることが多い (Boyd & Richerson, 1996; Tomasello, 1999)。
 - この両者は進化の過程において、連続的に起こってきた事が予想される。
 - 累積的文化進化は、ヒト同士の協力関係を結ぶ認知的基盤がその行動を促進させたとされる(Henrich, 2016)。
 - 「協力行動」は、ニッチ構築の文脈においても、感情の共有という文脈で語られている()。
 - このため、環境と感情の関係が整理できれば、ニッチ構築と累積的文化進化が連続的に起こってきたことが証明できる可能性が高い。
- 累積的文化進化 (Cumulative Cultural Evolution) *...知識や技術が世代を超えて蓄積・改良され、文化が複雑化・高度化していくプロセス。

声を使う理由

- 生物には警戒音やシグナルといった音声によって、仲間危険を知らせるものが多数いる。→ヒトを含めた生物の音声には、感情を伝える要素が含まれている。
- 通常、生体が示す感情と、ヒトが認知する自らの感情の間にはズレが生じる (Arnold, 1960など)。このズレが声から直接感情を読み取れば、生じない。
- これにより、新たな都市計画や場所の開発に科学的な根拠を持ち込めるようになる可能性を有する。
 - 例：自分の音声を入力して感情を分析してもらい、おすすめの場所をレコメンドするようなシステムの開発を開発し、その結果を計画に反映させる
- 評価や快適性評価といった研究は、すでに数多く存在する (Gary & Terry, 2000 など) が、生の音声から直接、感情を読み取り、場所とマッチングさせる点は新しい。

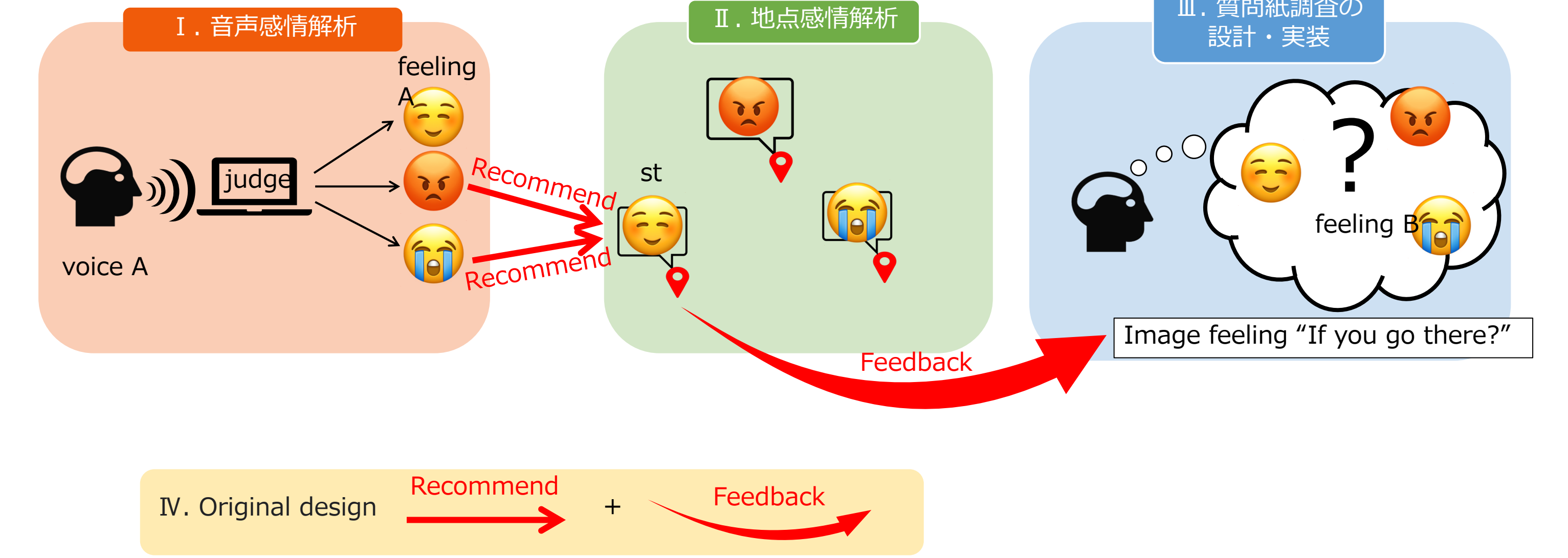
注意点

- ヒトにおけるニッチ構築の例は、枚挙にいとまがない。→これらの全てに同じように感情が関わっていると考えるのは、難しい。
- 例：ストレス値が高い場合は、緻密に構築された都市よりも、自然状態の山や海という環境に身を置くことで、ストレス値が減少する可能性は高い。
- 自然状態であっても洪水直後の山や津波が押し寄せてくる海→ストレス値上昇。
- 本研究では、最終的には条件を統制しながら、感情と環境の関係を明らかにする必要。

声以外の生体情報：血圧、脈拍、血液内のホルモン量、脳波などよりは「声」の採取はコストが低いのも理由

データと方法

- 環境（場所、空間）についての感情の情報については、位置情報と口コミ情報のテキストマイニングを用いて、抽出することが可能な状況となっている。
 - ヒトの音声における感情の抽出については、近年、ディープラーニングを用いた手法が成功を収め、コンピュータによる感情の認識度はほぼ完成している(Lope & Graña, 2023など)。
 - 場所についての定性的な評価に関しては、口コミやSNS上の記述をテキストマイニングするという手法で、確立されている (Loureda et al., 2023; Lim et al., 2023など)。



I. の実装：Open Smileを使用して、被験者のvoiceAから感情を判定するシステムを作成する。その判定された感情をfeelingAとおく。
II. の実装：Yahoo Open Local Platformなどを用いて、実際の地図上の地点pの口コミを分析。その地点に集積しやすい感情を抽出。これをst(提示刺激)とする。
III. の実装：地点pを被験者に提示し、「pに行くことを想像するとどんな気分になるか？」などの質問紙調査を行い、feelingAとの相違を判定する。
また、feelingAの状態によって、地点pに実際に行くかどうかにかんがいで違いが出るかを調べる。
IV. の実装：PythonでI.、II.、III.の橋渡し部分を実装する。

OpenSMILEの感情分類（いくつに分類してくれるか？）

- ⇒音声に感情のラベル付けをしたものを学習用データとして、用いる。
- ⇒すでにラベル付けされた音声を用意する必要がある。
 - 例：感情評定値付きオンラインゲーム音声チャットコーパス、有本泰子、河津宏美、音声チャットを利用したオンラインゲーム感情音声コーパス、日本音響学会2013 年秋季研究発表会講演論文集、1-P-46a (2013).
 - <https://research.nii.ac.jp/src/OGVC.html>

自発対話音声：Pluchik の立体構造モデルに基づく10種類の感情種別ラベルを付与。2名以上が一致した2,847発話には5段階の感情強度ラベリングも実施。
演技音声：発話単位で表現させる感情（8種類）を指定し、それぞれ平静状態と3段階の強度で表現

Plutchikの基本感情に関する心理進化学論の10の仮説

- 感情の概念はあらゆる進化レベルに適用でき、人間を含むすべての動物に当てはまる。
- 感情には進化の歴史があり、種によってさまざまな表現形式が進化してきた。
- 感情は、生物が環境によってもたらされる重要な生存問題に対処するのを助ける適応的な役割を果たした。
- 種によって感情の表現形式は異なるが、識別できる共通の要素、つまりプロトタイプのパターンがいくつかある。
- 基本的な感情、主要な感情、またはプロトタイプ感情は少数存在する。
- 他のすべての感情は混合状態または派生状態です。つまり、主要な感情の組み合わせ、混合物、または複合として発生する。
- 一次感情は仮説的な構成または理想化された状態であり、その特性や特徴はさまざまな種類の証拠からのみ推測できる。
- 基本的な感情は、正反対の感情のペアとして概念化することができる。
- すべての感情は、互いの類似性の度合いが異なる。
- それぞれの感情は、様々な強さや覚醒レベルで存在する。

危険な場所を知らせる警戒音→警戒→安全な場所を好む（即時的）
環境内に資源がない→不安→危険があるかもしれない未知の場所を求める（即時性は無いがすぐに行動が必要）
環境内に資源が豊富→平穩→危険があるかもしれない未知の場所を求める（即時性なし）

色をつけた文字が気分該当？

どのような結果になると研究目的*を達せられるか？（*どんな気分の時にどんな場所を好むのか）

→こんな表をうまく完成させられると良い。（表の青い部分は、Plutchik, Robert; Kellerman, Henry (1980)によるもの。オレンジは想定）

刺激イベント	推論された認知	フィーリング	行動	効果	レコメンドした方がいい場所を持つ効果	場所の具体例	自然か人工か
脅威	"危険"	恐怖、恐怖	走ったり、飛び去ったり	保護	安心感	病院、教会、集会所	人工
障害	"敵"	怒り、激怒	噛む、殴る	破壊	保護的	警察署、裁判所	人工
潜在的な配偶者	"所有する"	喜び、恍惚	求愛、交尾	再生	安心感	家、自然？	両方
大切な人の喪失	"分離"	悲しみ、悲嘆	助けを求めて叫ぶ	再統合	安心感	自然、公園	両方
グループメンバー	"友達"	受け入れ、信頼	グルーミング、共有	所属	安心感	コミュニティセンター	人工
恐ろしい物体	"毒"	嫌悪感、嫌悪感	嘔吐、押しのける	拒絶	安心感	自然、清潔な場所	自然
新しい領域	"あそこ何があの？"	期待	調査、マッピング	探検	未知の場所	森林、洞窟	自然
突然の斬新な物体	"それは何ですか？"	驚き	停止、警告	オリエンテーション	(場所に結びつきにくい?)	刺激イベントの場所	自然？

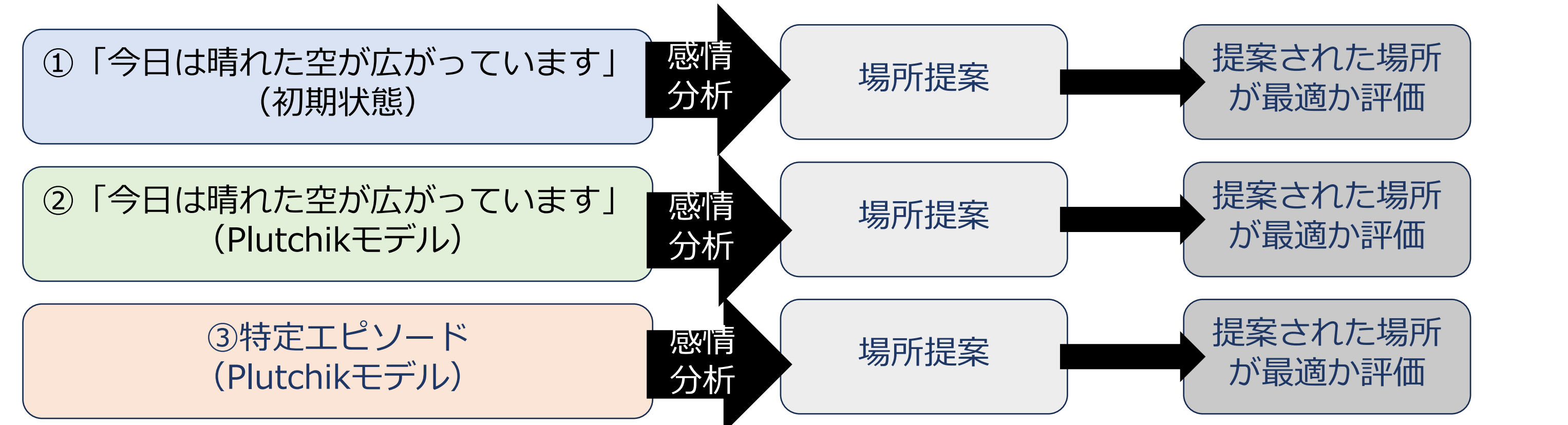
この部分がニッチ構築か否かに関わってくる

中立的な文章：作成方法にはいくつか方法があるので要検討
意味論の立場(Grice, H. P., 1975), NLPの立場(Pang, B., & Lee, L., 2008)
心理学的立場(Barrett, L. F., & Russell, J. A., 1999)

採取する音声について

- Q. 被験者に話してもらう音声の内容は？ 特定のエピソードにするか、中立な文章にするか
- 中立な場合
 - ①「高さ300メートルの山が南西にあります。」のような中立な文章を何も考えずに読んでもらう。
→その人の素の状態の感情を採取
 - ②喜怒哀楽など感情(Plutchikのモデルに準拠)を込めて同じ文章を読んでもらう。
→その人の喜怒哀楽を採取（①との差分を取ることで感情表現がどの程度操作可能かを確認）
例：喜びを込めて「高さ300メートルの山が南西にあります。」と読んでください。
 - 特定のエピソードの場合
 - ③それぞれの感情を喚起するような内容の文章(Plutchikのモデルに準拠)
→②よりも効果的に喜怒哀楽を採取できる可能性あり

実験の流れ



- ✓ 追加の生体情報で素の状態の感情の正確性を補強したり、自由会話など自然発生的な感情を追加する必要があるかもしれない（未検討）。

今後の展開

ヒトの言語能力の起源を議論する際に、他の動物のコミュニケーション能力との比較が行われる。その中で、ヒトの協力行動は進化の過程で、獲得された行動である事が語られる。その協力行動が音声、非音声問わず、コミュニケーションによって、成立しているとされる。その協力行動を促す因子は、コミュニケーションを図る個体同士の感情の同調であると考えられる。その一方で、協力行動により複数個体が環境に働きかける事ができるようになった結果、複雑なニッチ構築が可能となったのではないかと仮説が存在する。このため、個体の抱く感情とニッチ構築された場所の関係は、協力行動の結果、構築されたような場所では、ポジティブな感情を抱く可能性が高く、そうでない場合は、平常心かネガティブな感情を抱く可能性が高い。それを本研究のアプローチを使えば、検証できないかと考えている。

謝辞

本研究は、日本学術振興会 科学研究費助成事業 若手研究「進化的アプローチを用いた音声と場所の感情的関連性の解明」（課題番号：24K16071）の助成を受けたものです。