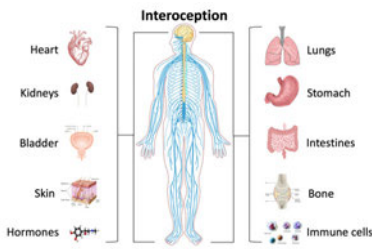


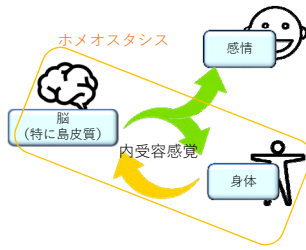
研究背景・目的

内受容感覚



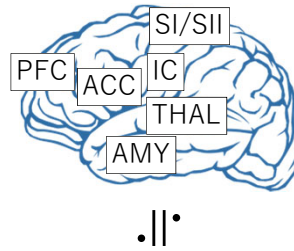
内臓・代謝・ホルモン系の感覚
 身体の恒常性を保つ機能を持つ
 (例: 心拍数, 体温の安定, 消化, 排泄)

内受容感覚と感情



- 感情制御能力と関係 (Witte et al., 2016)
- うつなどの精神疾患と関係 (Bonaz et al., 2021)

内受容感覚領域

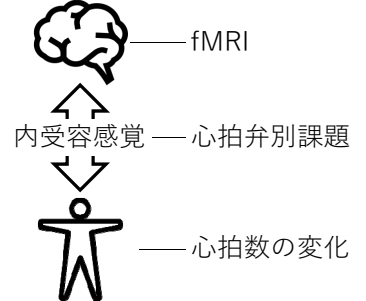


感情経験時の活動領域

PFC: 前頭; ACC: 前帯状回; THAL: 視床
 SI/SII: 体性感覚; IC: 島; AMY: 扁桃体

目的

感動時の脳活動・身体反応を内受容感覚の個人差と比較する



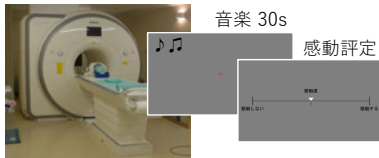
音楽課題

- 参加者
- 52名 (女性31, 男性21)
 - 22.6 ± 2.81 歳

- 音楽刺激
- 1曲30秒
 - 20曲 + 不協和音化10曲
 - 30試行

- 感動度評価
- Visual Analogue Scale
 - 時間制限なし

- fMRI
- TR: 1秒
 - Voxel: 3 × 3 × 3.2mm

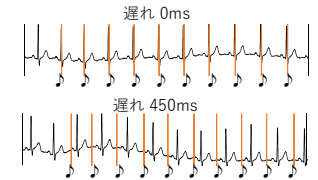


使用楽曲

Composer	Title
Beethoven, Ludwig	Fourth Movement of Symphony No. 5 in C major (op. 67)
Mozart, Wolfgang Amadeus	The Marriage of Figaro - Overture in D major (K492)
Mendelssohn, Bartholdy Felix	First Movement of Symphony No. 4 "Italian" in A major
Mahler, Gustav	Symphony no. 5 in F major (Adagio)
Ravel, Maurice	Second movement of concert in G major
Bach, Johann Sebastian	Second Movement of Concert for two Violins in D minor
Mahler, Gustav	Das Abschied from "The Song of the Earth" in C minor (op. 32)
Holst, Gustave	The Planets: Mars, the bringer of war in C minor (op. 32)
Beethoven, Ludwig van	Piano sonata No. 14 in C-sharp minor, First Movement
Beethoven, Ludwig van	Symphony No. 5, First Movement in C minor (op. 67)
Cage, John	Fontana Mx, for magnetic tape
Maderna, Bruno	Serenade for a cello
Pärt, Arvo	Cantus in Memoriam of Benjamin Britten
Ives, Charles	The Unanswered question
Berg, Alban	Last orchestra interlude from the last scene of Wozzeck
Ligeti, György	Concert for cello and orchestra
Dierker, Franzo	Duo Pour Bruno (first part, from 14x 37x*)
Prosser, Goffredo	(Chorus of the Dead) Coro di morti
Boulez, Pierre	Second piano sonata
Kurtág, György	String Quartet No. 1

心拍弁別課題

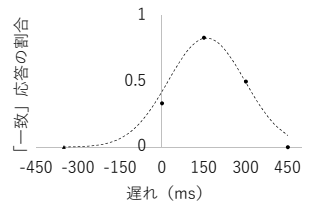
- 心電から検出したR波のタイミングに、一定の遅れを加えてピーブ音を10拍呈示
 音刺激のタイミングが自身の心拍と一致しているかを二択応答
- 遅れ条件: 0ms, 150ms, 300ms, 450ms
 - 繰り返し: 6回
 - 試行数: 4条件 × 6繰り返し = 24試行



応答を次式で近似

$$ratio = A \times \exp\left(-\frac{(delay - \mu)^2}{\sigma^2}\right) + b$$

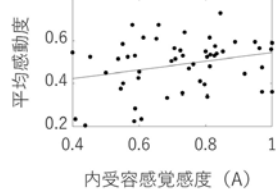
振幅A ⇒ 内受容感覚の感度
 分散σ ⇒ 内受容感覚の精度



内受容感覚と感動評価

内受容感覚感度 (振幅A) と平均の感動度に正の相関
 ($r = 0.27, p = 0.05$)

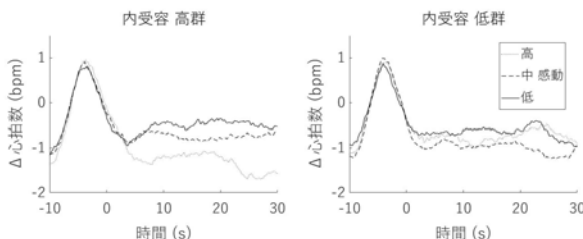
内受容感覚感度の高い人は強い感動を経験した



内受容感覚と心拍数の変化

音楽を感動度評価値に基づいて3群に分類
 (高感動10曲, 中感動10曲, 低感動10曲)

参加者を2群に分割
 高群: 心拍弁別課題の成績が良い
 低群: 心拍数弁別課題の成績が悪い



内受容感覚高群 ⇒ 感動度が高い曲で心拍数が高い
 (内受容と感動度の交互作用: $F(1, 49) = 4.53, p = 0.04$)
 内受容感覚低群 ⇒ 感動度と心拍数に相関がない

内受容感覚の高い人は、自分の感情を認識するときに身体状態の変化を手掛かりにしている

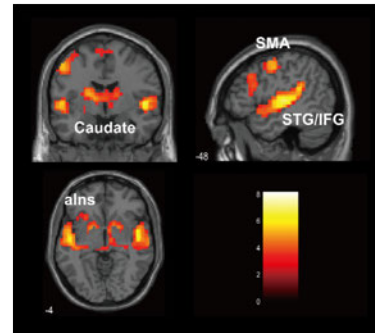
内受容感覚と脳活動

高感動曲 > 低感動曲の脳活動

Caudate: 尾状核; SMA: 体性感覚野
 STG/IFG: 聴覚野; alns: 前島

感動時に左前島の活動がみられた

Uncorrected $p < 0.001$ at voxel-level
 FWE corrected $p < 0.05$ at cluster-level



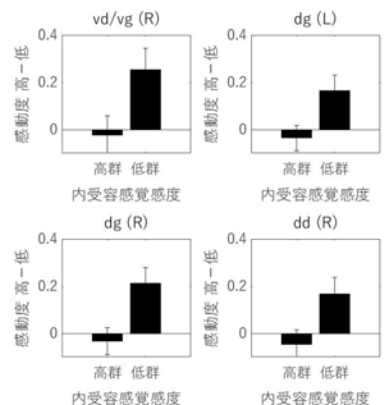
島を6つの小領域に分割

内受容感覚の高群低群でt検定

vd/vg: 腹側無顆粒層/腹側顆粒層
 dg: 背側顆粒層; dd: 背側無顆粒層

高感動時の活動に有意な差のみられた領域 ($p < 0.05$)

内受容感覚の高い人は複数の領域で強い活動



内受容感覚による島の活動の違いが感動体験の差につながっていた可能性