

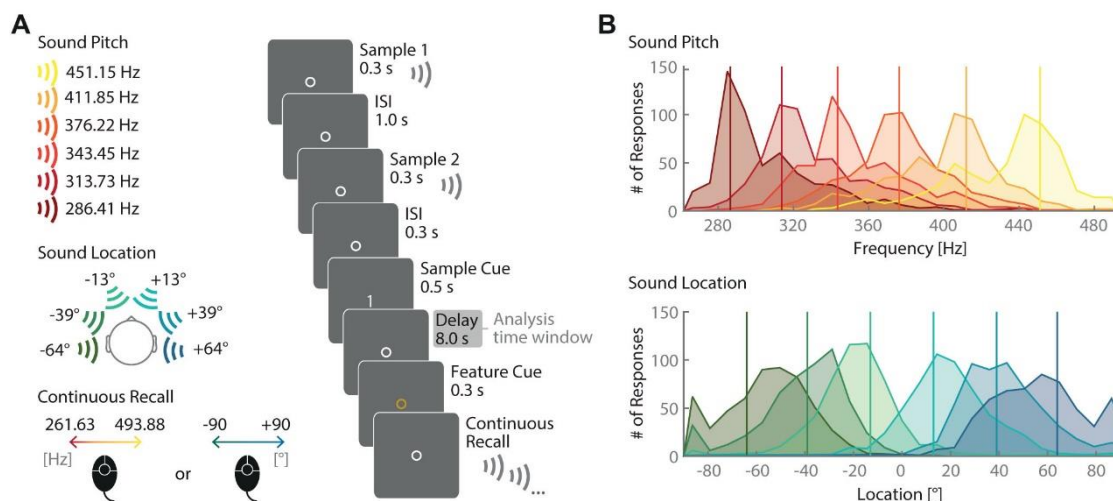
認知神経科学への興味：論文紹介

2021年6月-1

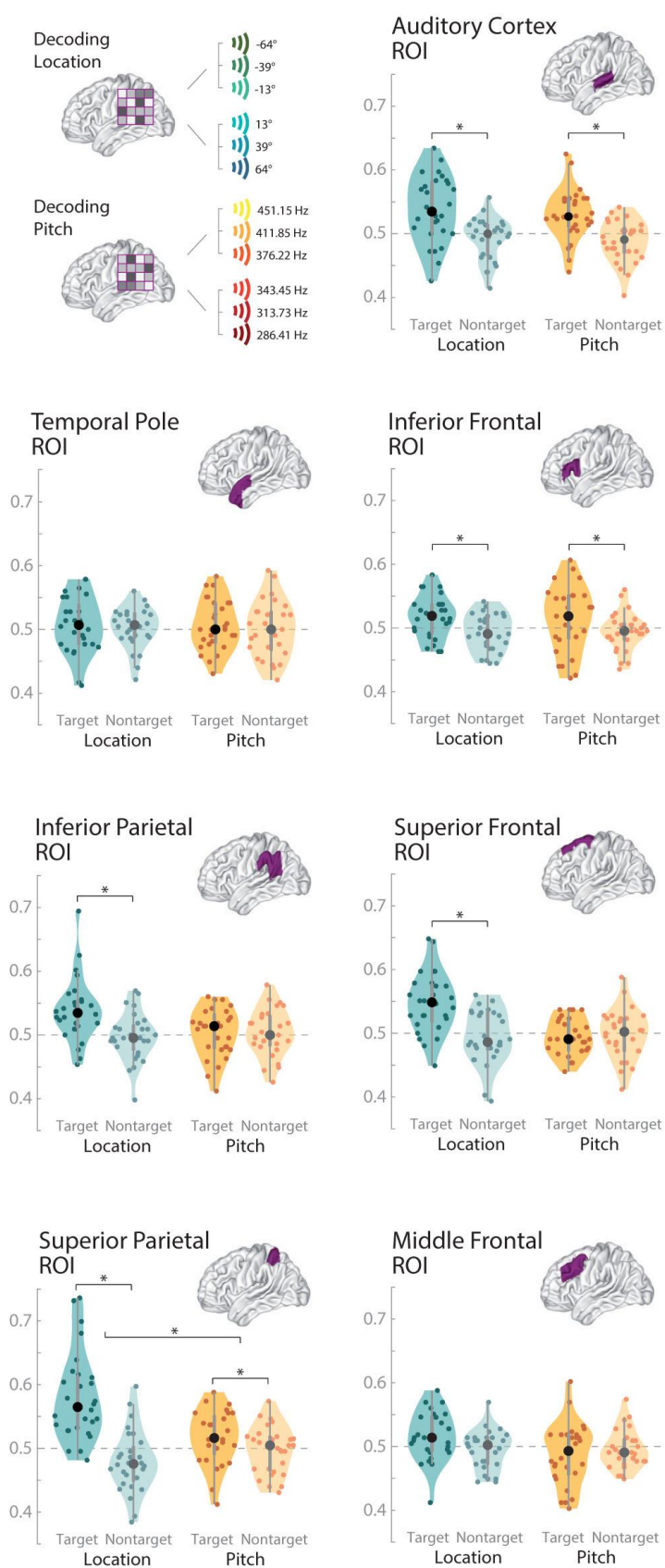
Czoschke, S. et al. Decoding concurrent representations of pitch and location in auditory working memory. *J. Neurosci.*, 41:4658-4666, 2021.

聴覚の working memory, WM の論文は、視覚に比べると少ないので、読んでみた。

聴覚刺激は基音と2つの harmonics よりなる合成音で、基音の周波数ピッチは下の図 A にあるように、286.41-451.15 Hz である。また、聴覚刺激は6か所 ($\pm 13, 39, 64$ 度) から提示されるように、両耳間の時間差を設けた。図 A の右に試行の流れがある。参加者は試行中凝視点を見ることを要求された。2つの聴覚刺激が1秒の刺激間隔をおいて継時的に提示された (Sample 1, 2)。その0.3秒後に1か2が提示された (Sample Cue)。これは1番目/2番目の Sample が課題の対象の標的刺激であることを教示した。そして8秒の遅延 (この遅延期の脳活性が分析の対象となった) の後に凝視点が0.3秒間、黄色/青に変化した (Feature Cue)。黄色の時はピッチが、青の時は場所 location が標的の刺激の dimension であることを教示した。図のように、Sample Cue が1ならば、参加者は最初の刺激のピッチと色を保持し、8秒の遅延後の Feature Cue が黄色ならば、そのピッチを答えることになる。参加者は提示される聴覚刺激を、trackball を操作して最初の刺激のピッチの記憶に基づいて、それを再現した。なお、この場合、位置については Sample 1 の提示時の位置にした。以上が main experiment の手続きである。



脳、fMRI-MVPA decoding については省略する。詳細は論文をお読みください。まず、7つの ROI を決めた。次ページ図にあるように、聴覚皮質、側頭極、下前頭皮質、下頭頂皮質、上前頭皮質、上頭頂皮質、中前頭皮質である。これらの領域の活性で decoding を行ったが、WM の対象である Target, そうでない Nontarget (刺激 1/2) で、場所 Location とピッチ Pitch のいずれであるかを decode した。



行動の結果は、前ページ図 B である。左の図が fMRI の結果である。聴覚皮質では、場所、ピッチ共に Target (task-relevant) の方が Non-target (task-irrelevant) よりも decoding の成績がよい。Task-relevant の場所、ピッチの decoding の成績はチャンスより有意に良い。

聴覚の背側系である下頭頂皮質では、場所に関して、task relevant の方が有意に decoding の成績がよい。Target に関して、場所はピッチより成績が有意によい。Target の場所の成績はチャンスより有意に良かった。この ROI が場所関連の領域である。

上前頭皮質では、場所について、task relevant の方が task irrelevant より decoding の成績がよい。Task relevant な場所はピッチよりも成績が有意に良い。Task relevant な場所の decoding はチャンスより有意に良い。この ROI も場所関連の領域である。

聴覚の腹側系である側頭極は有意な decoding がなかった。下前頭皮質では、場所とピッチに関して、task relevant の方が irrelevant よりも有意に decoding の成績がよい。Task relevant な場所に関しては、成績はチャンスより良か

ったが、ピッチは傾向に留まった。

高次の WM の領域である上頭頂皮質では、task relevance に関しては、場所、ピッチ共に relevant>irrelevant の decoding だった。また、場所の方がピッチよりも decoding の成績が有意に良かった。Task relevant の場所、ピッチ共にチャンス以上の decoding だった。一方、中前頭皮質では場所、ピッチともに有意な decoding はなかった。

ということで、覚えるべき場所、ピッチは聴覚皮質、下前頭皮質、上頭頂皮質から同時に decode できた。ただし、上頭頂皮質では、場所の方が decoding の成績がよかった。場所に関しては、下頭頂皮質、上前頭皮質から decode できた。ピッチだけに関連する領域はなかった。

大筋は外していないと思うが、統計分析の結果は大雑把に紹介した。詳しくは論文に当たられたい。