

# AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

旭川医科大学フォーラム (2014.02) 14巻1号:50～52.

平成23.24年度「独創性のある生命科学研究」個別研究課題  
7) 匂いとフェロモンの神経情報処理基盤

研究代表者 野口 智弘

#### 7) 匂いとフェロモンの神経情報処理基盤

研究代表者 野口 智弘

##### 【研究目的】

匂いとフェロモンは、独立だが並列して走るふたつの嗅覚経路—主嗅覚系と鋤鼻系—によって受容される(図 1A)。主嗅覚系の一次中枢である主嗅球(Main olfactory bulb, MOB)と鋤鼻系の一次中枢である副嗅球(Accessory olfactory bulb, AOB)では同様の層構造と細胞(出力神経と介在神経)から構成されているが、

これらは似て非なる情報処理を行っているかと推察されている。主嗅球の出力神経は僧帽細胞と房飾細胞の二種類に分類されるが、副嗅球の出力神経は形態的には僧帽細胞とも房飾細胞とも区別できないため、まとめて僧帽房飾細胞と呼ばれている。この副嗅球の出力神経の興奮性は僧帽細胞と房飾細胞のどちらに近いのか、あるいはどちらも異なっているのか、現在まで明らかではなかった。副嗅球の出力神経は主嗅覚系や他のあらゆる感覚系と異なり、皮質を介さずに情動中枢である扁桃体へ直接投射している。この点からも副嗅球出力神経の興奮性は興味深い。

本研究では、マウス副嗅球出力神経を吻側 (AOBr) と尾側 (AOBc) で分け、それらの電気的興奮性を主嗅球の出力神経 (MOBm, MOBt) と比較した (図 1B)。その結果、副嗅球出力神経 (AOBr, AOBc) の発火頻度は主嗅球主力神経 (MOBm, MOBt) の半分程度であることが明らかになった。この発火頻度の違いにより、刺激強度の違いを検出する様式が主嗅球と副嗅球では異なっている可能性を見出した。

[研究方法]

本実験における動物の取り扱い旭川医科大学における動物実験等の実施に関する規定に準じた。深麻酔下に置いた BALB/c マウス (6 カ月齢以上) を氷冷した Sucrose-based ACSF で心臓灌流後、断頭し、脳を取り出した。嗅球を含む前脳部の傍矢状断スライス標本 (200  $\mu$ m) を作製し、スライスパッチクランプ法を用いて個々の神経細胞から活動電位を記録した (図 2A)。

[結果および考察]

各嗅球の出力神経は注入電流の増大とともに発火頻度を上昇させた (図 2B)。副嗅球出力神経の発火頻度は最大でも主嗅球のもの半分程度であった (図 2C)。これは膜時定数 (= 膜容量  $\times$  膜抵抗) の差 (図 2D) によるものと考えられる。副嗅球の細胞は膜の脱分極に時間がかかるために発火頻度が低く抑えられている可能性がある。また、副嗅球吻側と尾側の細胞には発生部位の違いはあるが、興奮性の観点からはこの両者に顕著な違いは見られない。

このような発火頻度の違いが注入電流量 (刺激強度) の識別に与える影響を相互情報量を用いて解析し

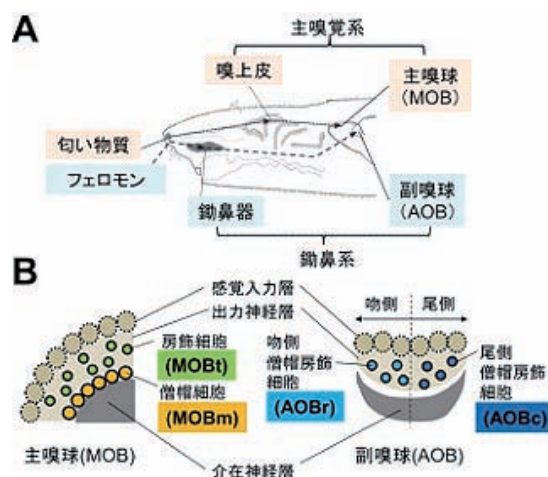


図 1 A. 主嗅覚系と鋤鼻系。B. 主嗅球と副嗅球の層構造と出力神経。主嗅球 (MOBm, MOBt) と副嗅球吻側 (AOBr) の細胞は発生段階において同由来だが、副嗅球尾側 (AOBc) の細胞は由来が異なる。

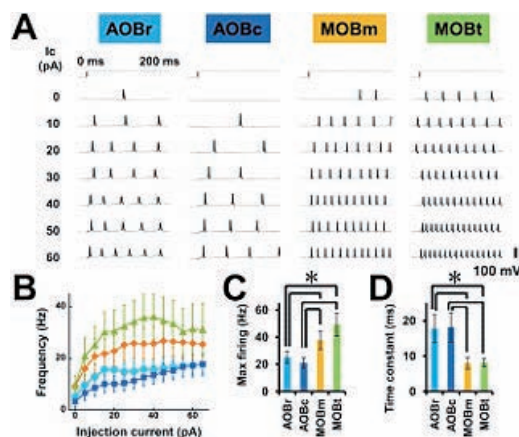


図 2 A. 注入電流  $I_c$  によって発生した活動電位。最上段は  $I_c$  のタイムコース。左端の数字は注入電流量。B. 発火頻度と注入電流量の関係。AOBr (●)、AOBc (■)、MOBm (◆)、MOBt (▲)。各 31 細胞。平均値  $\pm$  95% 信頼区間。C. 最大発火頻度の違い。D. 膜時定数の違い。\*,  $p < 0.05$ : ANOVA, Scheffe's post-hoc test.

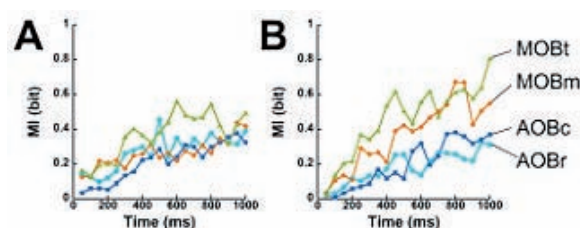


図 3 A. 0 pA (刺激無) と 5 pA (刺激有) の電流を注入したときの発火頻度から計算した相互情報量 (MI) 変化。MI の上昇に伴って電流量の違いが識別可能になる。B. 注入電流量 25 pA と 30 pA の MI 変化。

た。その結果、副嗅球は刺激の有無の識別 (0 pA と 5 pA) では主嗅球と同様であるが (図 3A)、刺激の強度の識別 (25 pA と 30 pA) では主嗅球より検出力が低いことが分かった (図 3B)。このことは、匂いの検出では濃度の変化が重要であるのに対して、フェロモンの検出では分子の有無が重要であることを反映しているものと考えられる。