

感覚神経系の総論

脳神経医学研究室

河崎 洋志

(Hiroshi Kawasaki)

e-mail: kawasaki-labo@umin.ac.jp

<http://square.umin.ac.jp/top/kawasaki>

当教室の授業の内容

河崎

感覚系総論
自律神経系
触覚
感覚系の応用

今村

聴覚
視覚 1
視覚 2

感覚の概略

- ・ 知覚できる (=意識に上る)

→

_____ 感覚 (_____ sense)

四肢や体幹など全身からの感覚

_____ 感覚 = 触覚、温覚、痛覚

_____ 感覚 = 運動覚、圧覚、振動覚

_____ 感覚 (_____ sense、特殊な感覚器で受容)

視覚

聴覚・平衡覚

嗅覚

味覚

- ・ 知覚できない (=あまり意識に上らない) →

_____ 感覚 (_____ sense)

内臓の状態 (動き、炎症の有無など)

感覚と運動の神経系の概略

体性神経系（知覚できる、意識に上る）

感覚神経系 → 中枢神経 → 運動神経系
特殊感覚神経 → 中枢神経 （____運動）

自律神経系（知覚できない、あまり意識の上らない）

次回に解説

求心性
自律神経系 → 中枢神経 → 遠心性
自律神経系 （____運動）

今日のキーワード

感覚受容のAD変換

応答様式3パターン

順応の2つの意味

Weber-Fechnerの法則

側方抑制

感覚受容野と2点しきい値

感覚受容

感覚受容

身体の内外的情報を、脳神経系の活動電位に変換

_____情報を_____情報へ変換
ex. 温度 → 活動電位の頻度

感覚器 (sensory organ, sensory neuron)

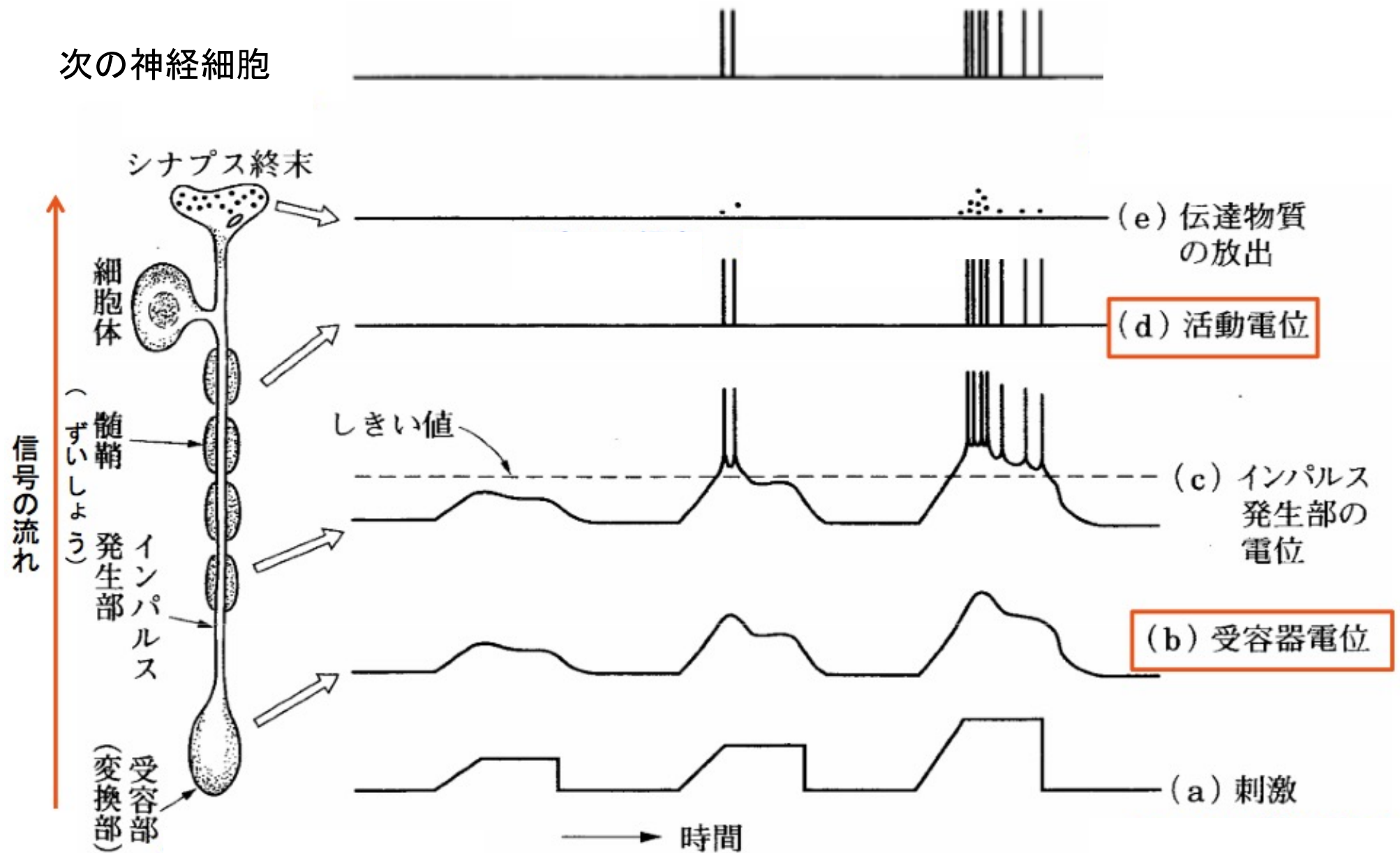
身体の内外的情報を、活動電位に変換する組織・細胞

感覚受容器 (sensory receptor)

身体の内外的情報を、活動電位に変換するタンパク質

感覚受容

次の神経細胞

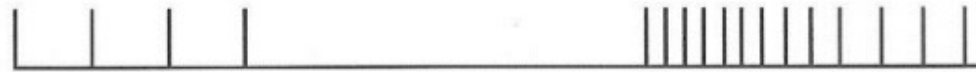


神経活動の応答様式の3パターン



(a) オン型

刺激オンで活動電位 ↑



(b) オフ型

刺激オフで活動電位 ↑

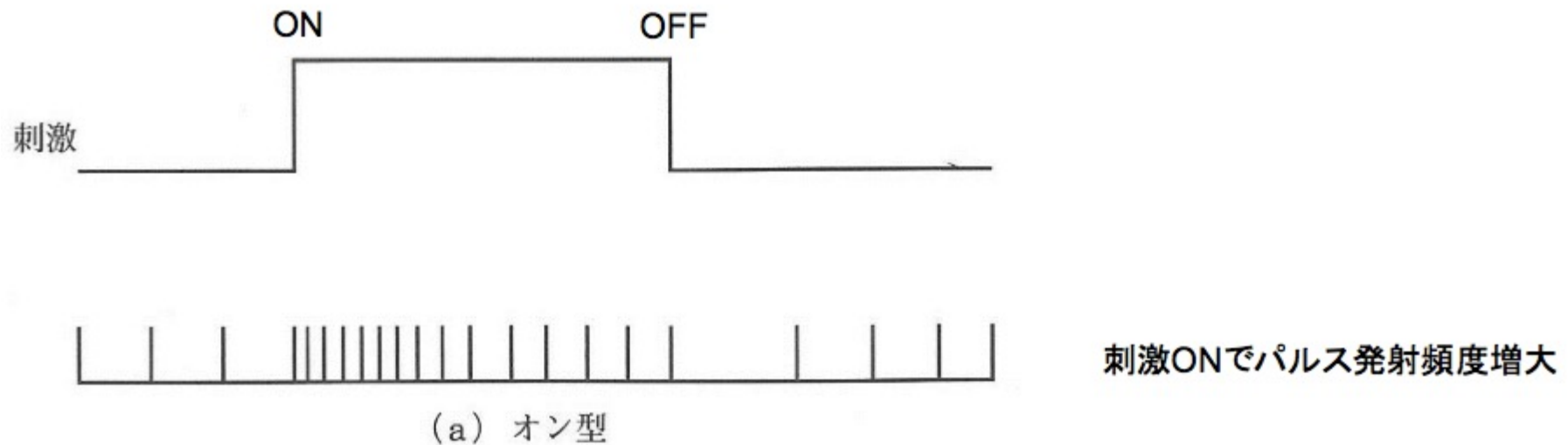


(c) オンオフ型

刺激の変化で活動電位 ↑

例えば視覚で言えば、明るさに反応する神経細胞
暗さに反応する神経細胞

順応 (adaptation)



感覚刺激に対して、時間とともに反応が弱まること。

_____（_____）ともいう。

お湯に指を浸していると、徐々に温度の感覚がなくなる。

臭いが徐々に感じなくなる

→時間的に急な変化に、神経の反応が大きい。いわゆるアハ体験

_____（dark adaptation）

暗い部屋に入ると、時間とともに見えるようになること。

adaptationという単語は二つの異なる意味を持つ。

Weberの法則

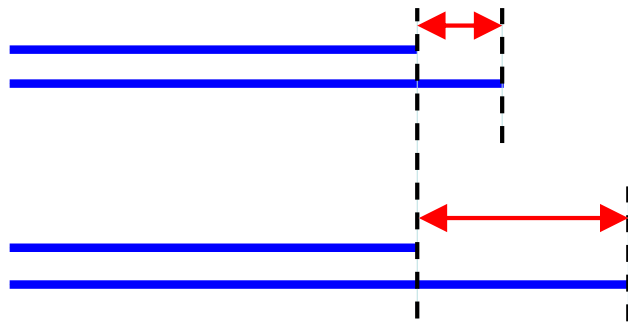
ウェーバーの法則

R = 刺激量 ex. 100 g

ΔR = 刺激の変化に気づく最小の変化

ex. 2 g \rightarrow 102 gで変化に気づいた。

$$\frac{\Delta R}{R} = \text{---}$$



Weber-Fechnerの法則

ウェーバー・フェヒナーの法則

_____ = 定数 × _____ (_____)

100の刺激が100増加して200になる感覚と、
200の刺激が200増加して400になる感覚は同じ。

同じ感覚の変化を得るには、、、
刺激が大きくなればなるほど、大きな変化量が必要

Stevensの法則

スティーブンスの法則

感覚量 = 定数 × 物理的な刺激強度^p

感覚によって反応性の変化は異なる！

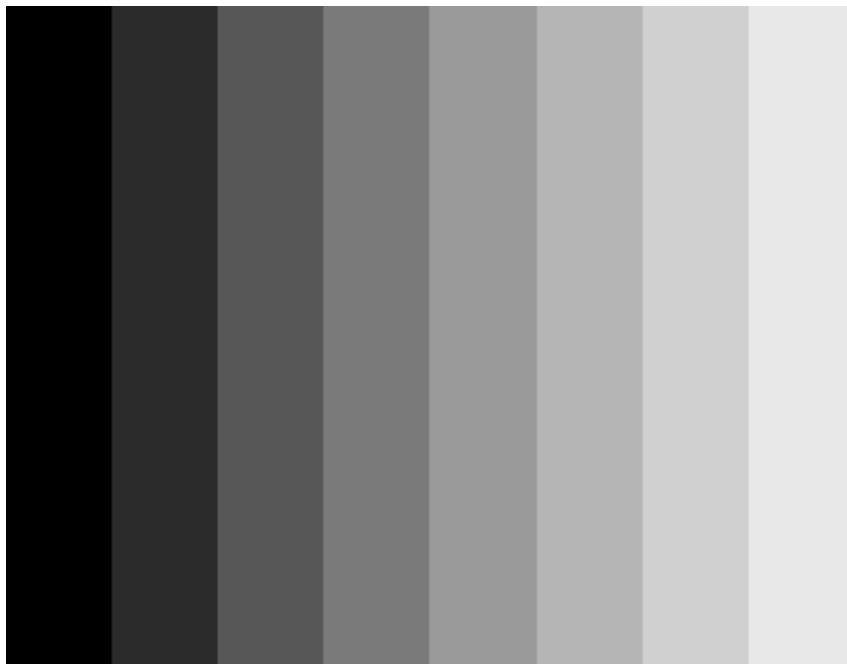
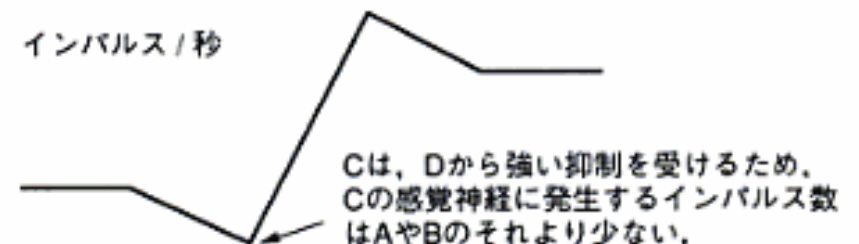
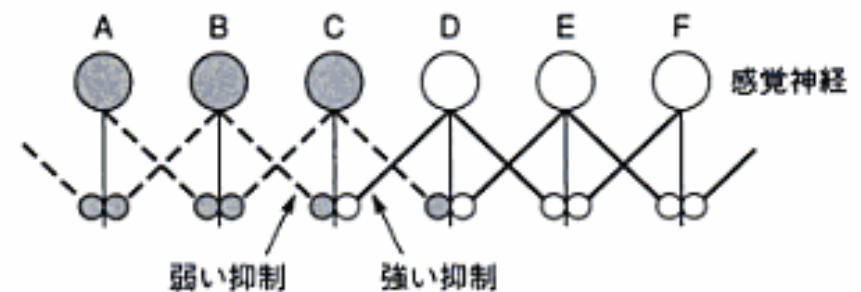
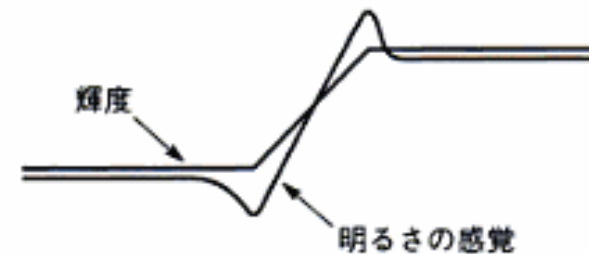
種々の感覚刺激について求められた、べき関数の指数p	
感覚の次元と刺激の条件	p
明るさ(暗黒中の5° 視標)	0.33
明るさ(暗黒中の点光源)	0.5
明度(灰色の色紙)	1.2
音の大きさ(両耳)	0.6
白色ノイズ音の持続	1.1
線分の長さ	1.1
コーヒーの香り	0.55
電撃(指先への60Hz交流)	3.5

側方抑制

空間的に明るい部分と暗い部分が隣接していると、明暗の境目のところでは、明るいところはより明るく暗いところはより暗く感じられる。

空間的にとなりを抑制すること。

_____を強調している。



感覚受容

感覚情報の3要素

1. 種類 ()

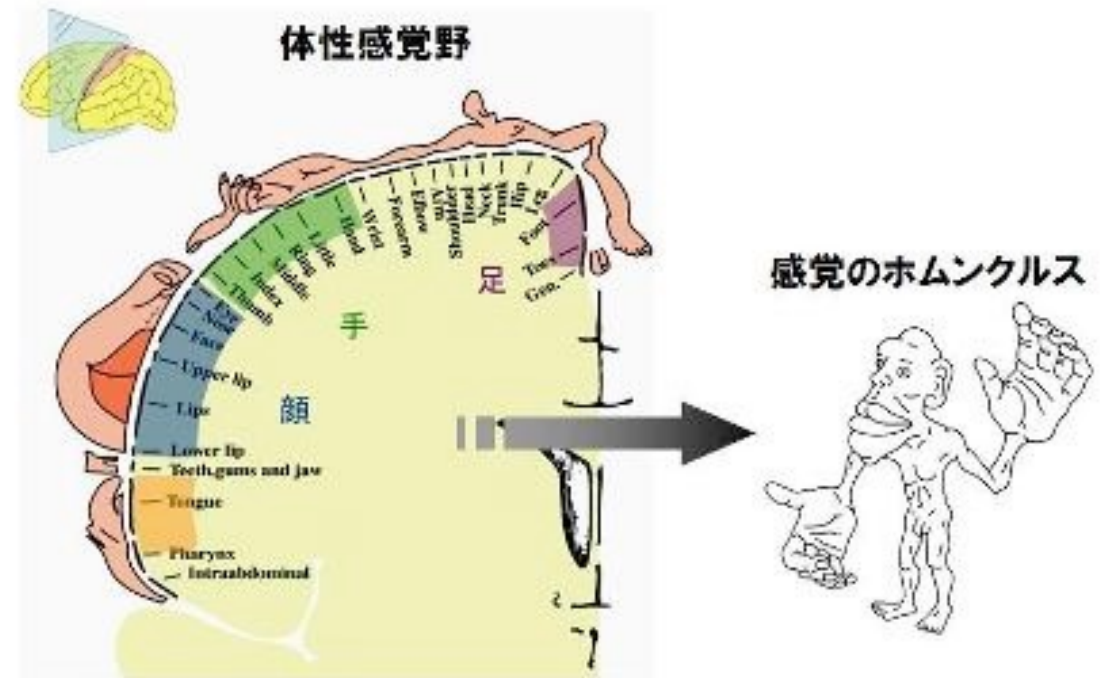
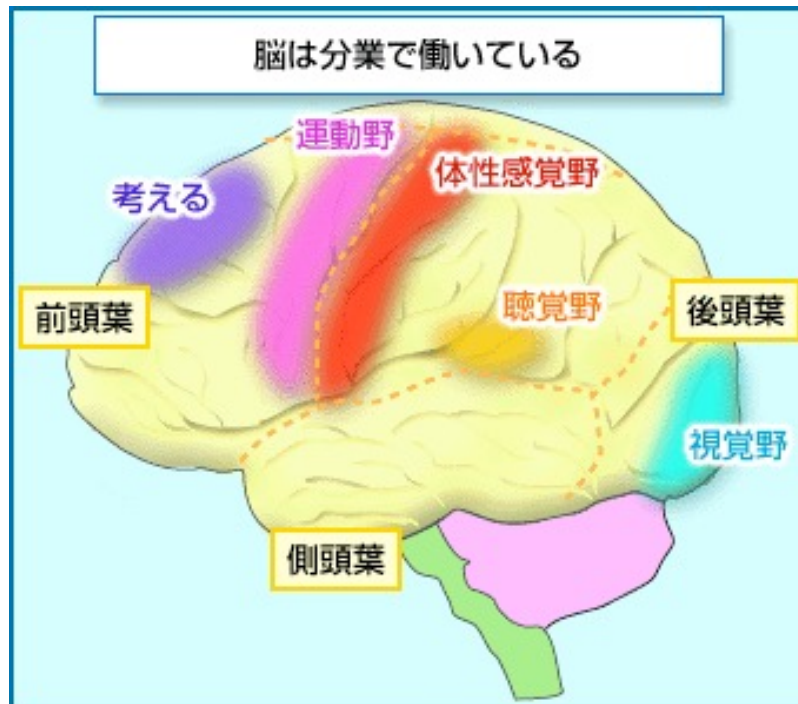
異なる神経系。触覚→体性感覚神経系

2. 身体部位 ()

異なる神経系。手→体性感覚系の手の領域

3. 刺激強度 ()

活動電位の頻度



感覚受容野 (receptive field)

- 一つの細胞が刺激に対して応答する領域
- 受容野以外の領域の刺激には反応しない

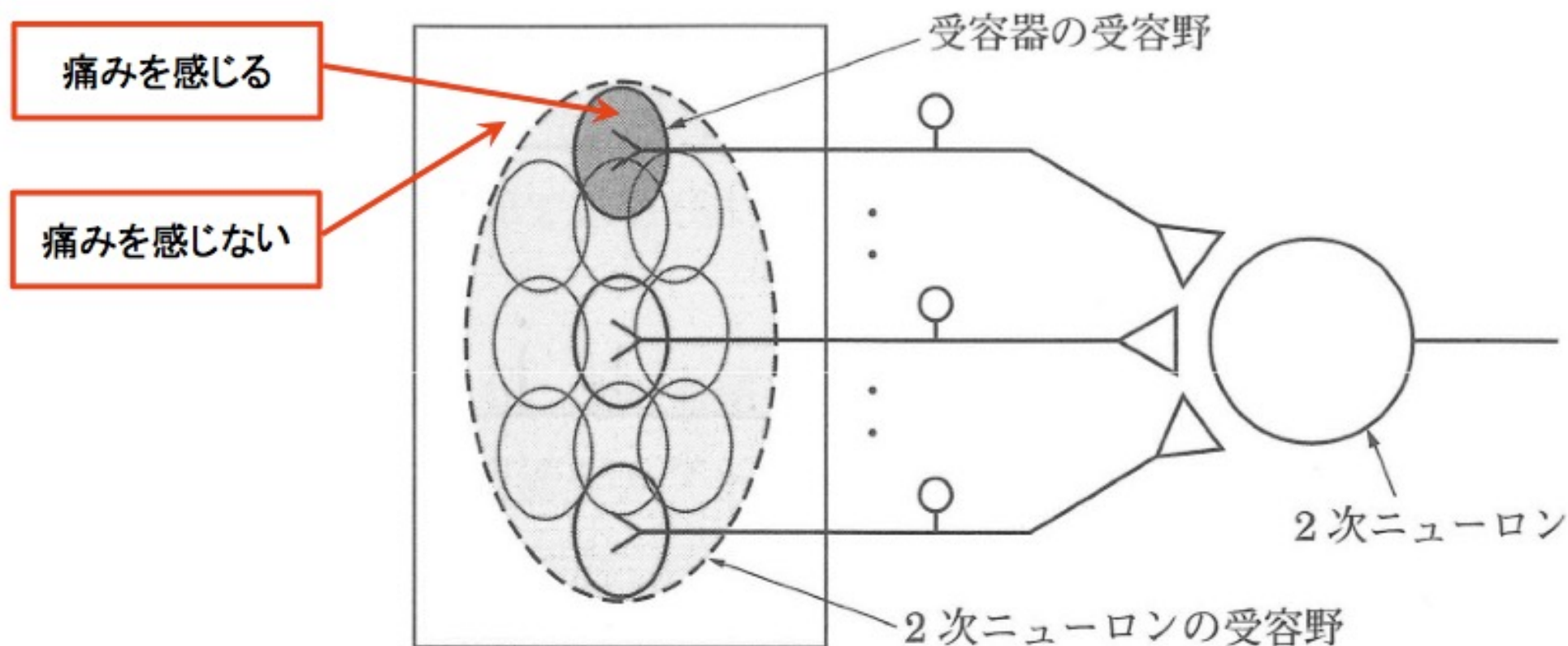


図 4.6 受容野

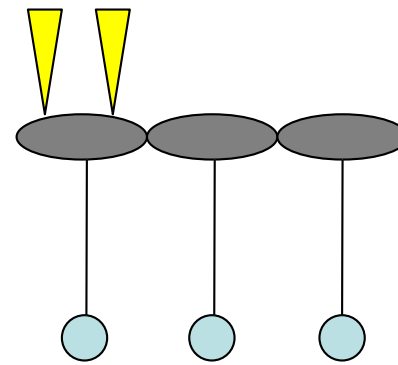
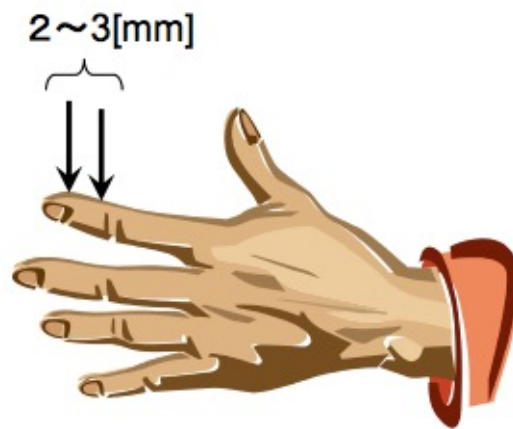
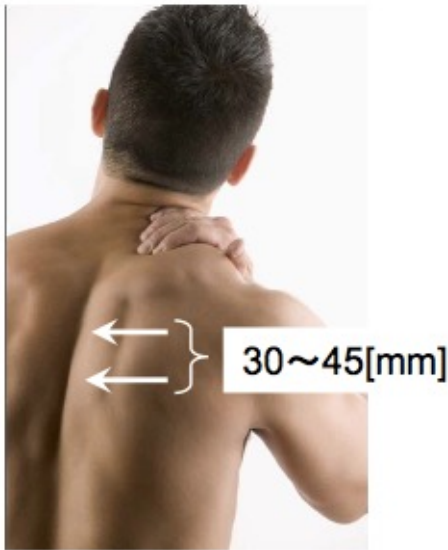
2点しきい値

空間的に近接する2つの刺激を区別する能力

2点しきい値=2つの刺激の点を区別できる最小距離

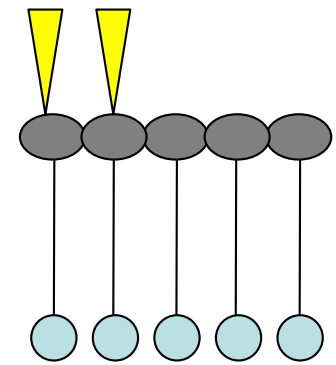
体幹より指、顔で分解能が高い

=2点しきい値が_____ =感覚受容野が_____



感覚受容野・_____

2点しきい値・_____



感覚受容野・_____

2点しきい値・_____

皮膚の2点に加えられた刺激を2点と感じる最小距離

今後の感覚系の講義で理解すべき要点

視覚、触覚などそれぞれの感覚について下記を理解すること。

- ・ 末梢での感覚受容の仕組み
感覚情報を活動電位に変換するか？
sensory organ（組織）, sensory receptor（分子）
- ・ 脳への伝達経路
- ・ 脳での情報の変換処理