

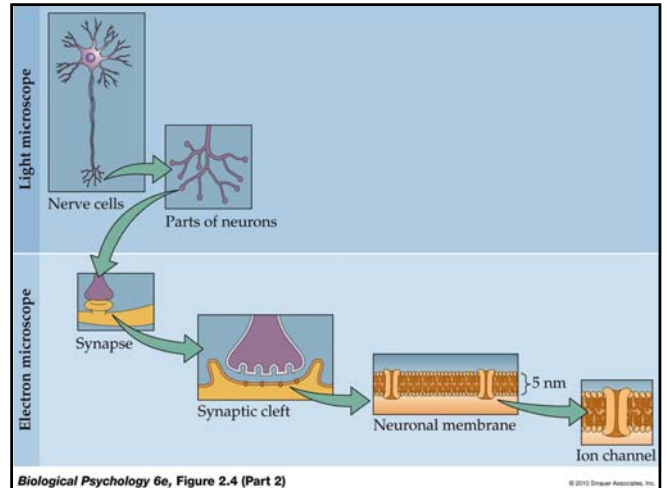
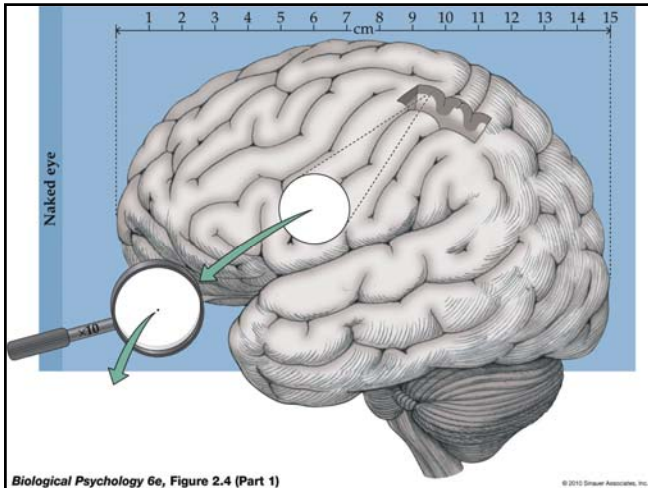
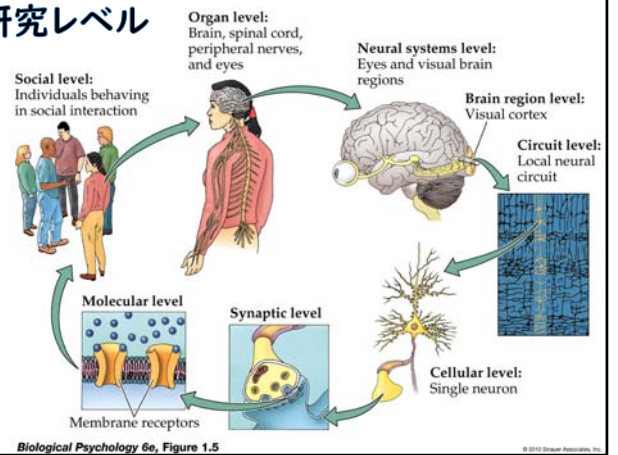
脳と行動

第4回

## 生理学基礎2:ニューロン

脳を構成する神経細胞（ニューロン）とまわりの組織構造と機能について概観する。特に情報を伝達するための仕組みや、その特性、さらに計測方法について概観する。

### 研究レベル

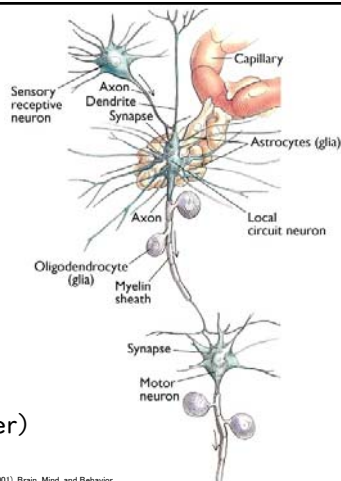


### 脳の構成要素

ニューロン: 神経細胞  
(neuron)

グリア: 膠細胞  
(glia)

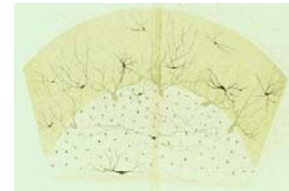
血液-脳関門  
(blood-brain barrier)



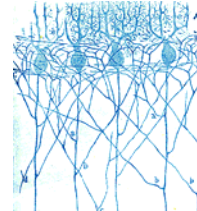
### ニューロンをめぐる論争

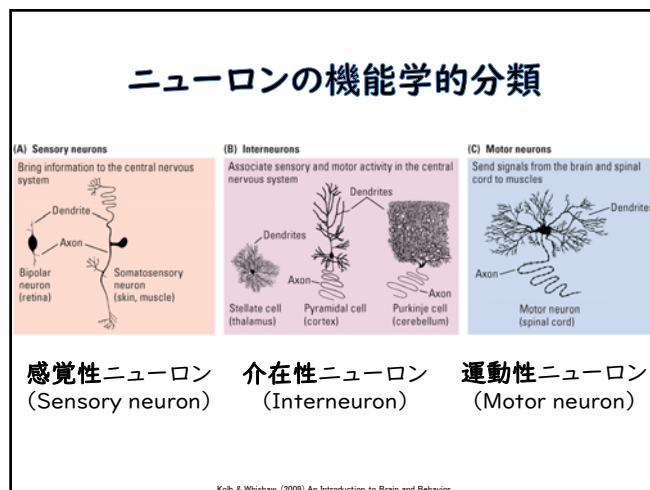
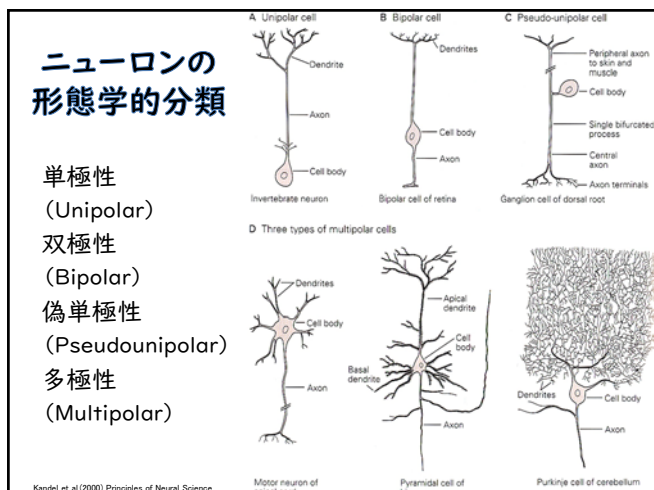
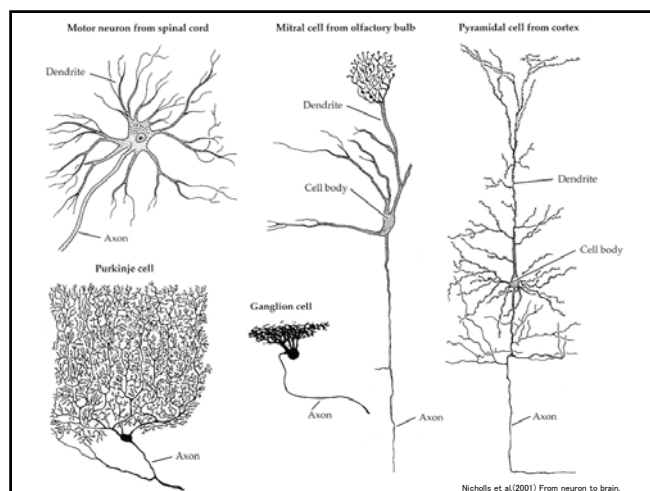
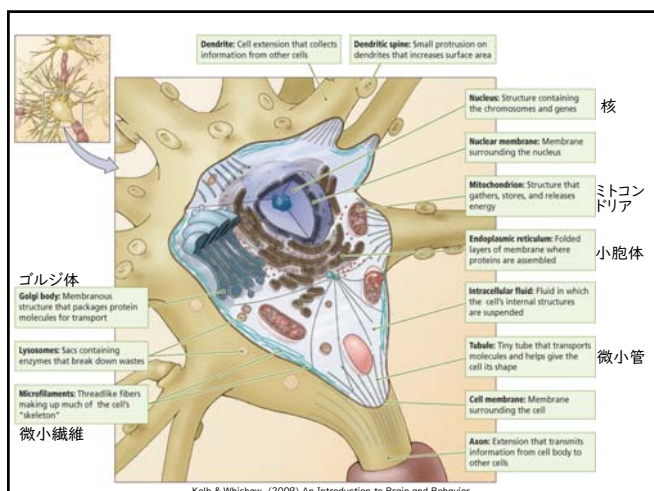
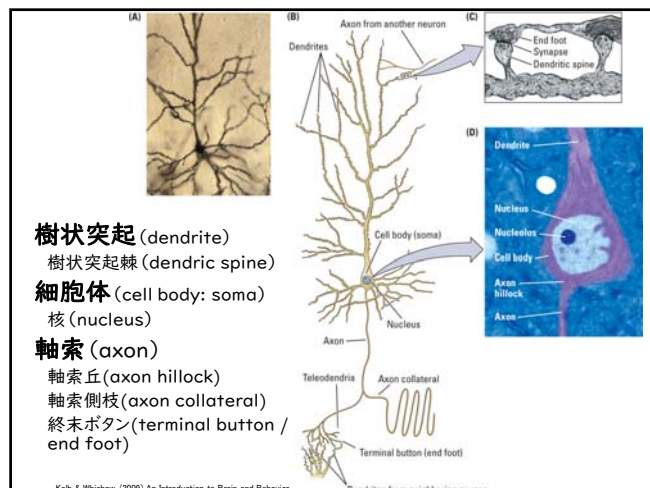
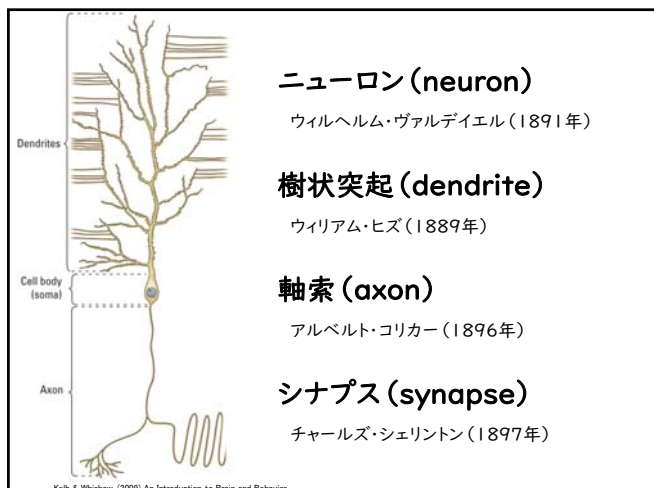


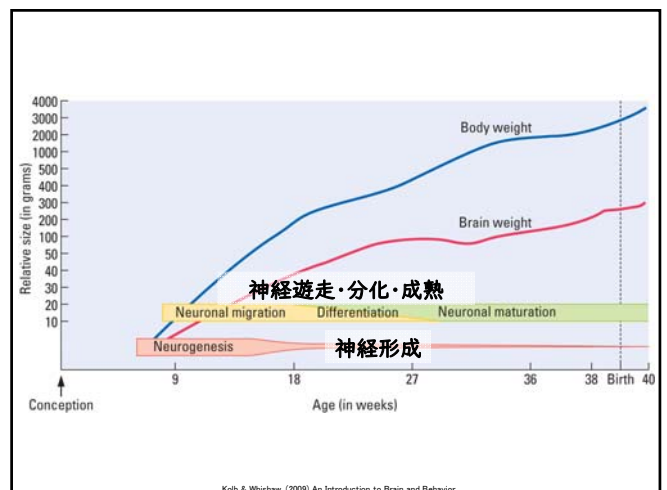
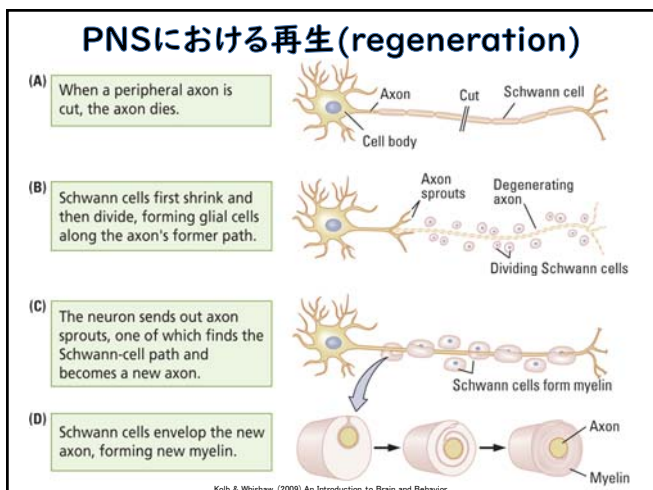
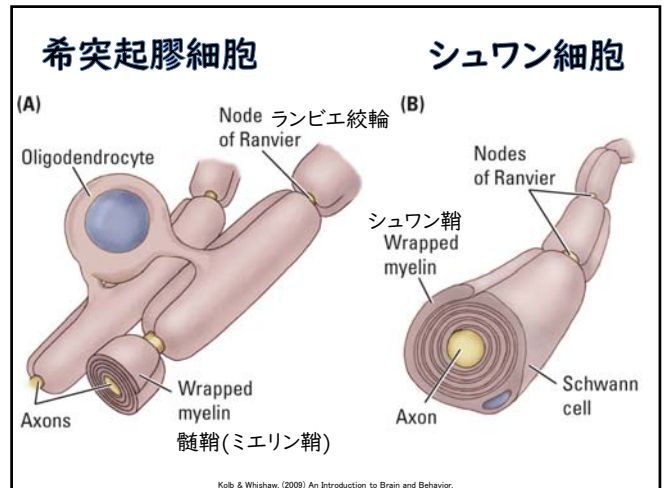
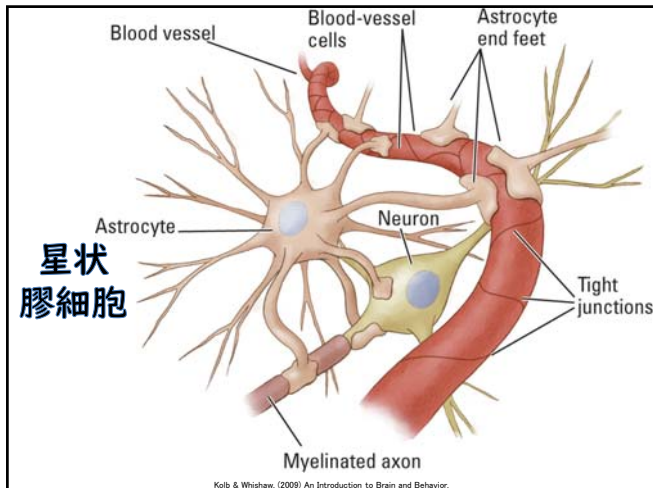
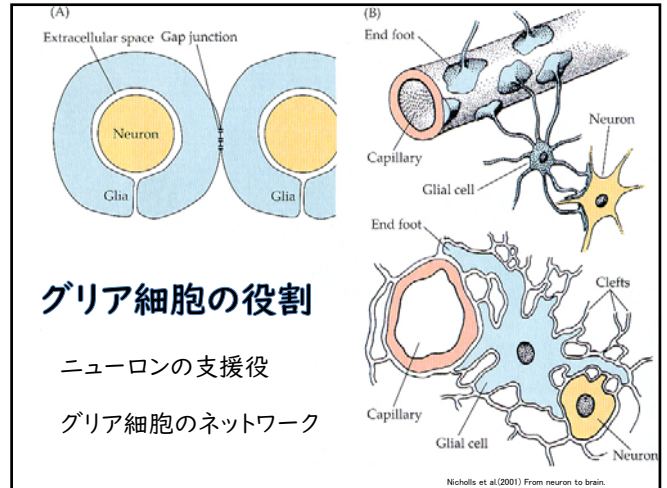
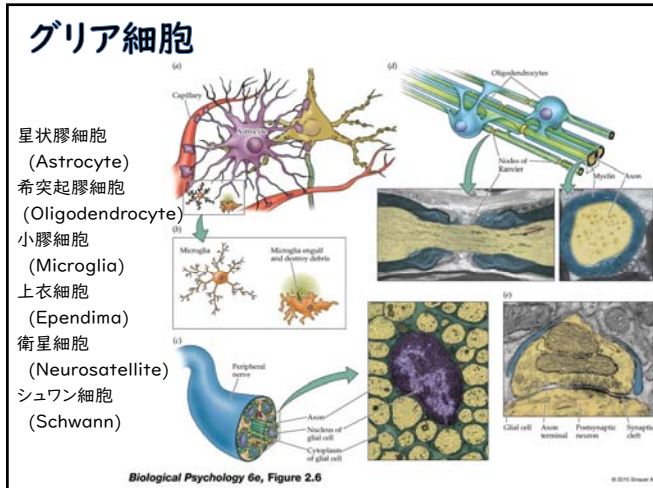
カミロ・ゴルジ



サンチアゴ・ラモン・イ・カハール



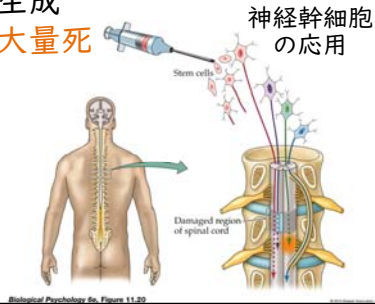




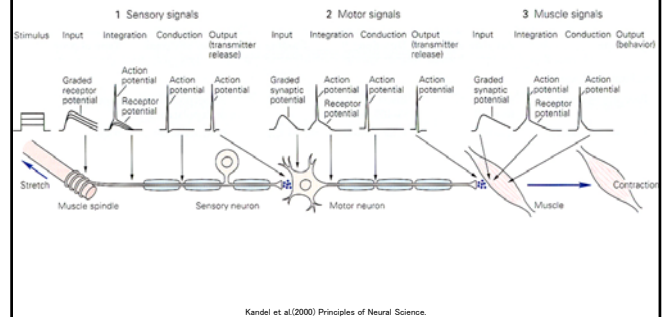


## アポトーシス (apoptosis)

- 1.ニューロンの大量生成
- 2.過剰ニューロンの大量死
- 3.シナプスの大量生成
- 4.過剰シナプスの大量死

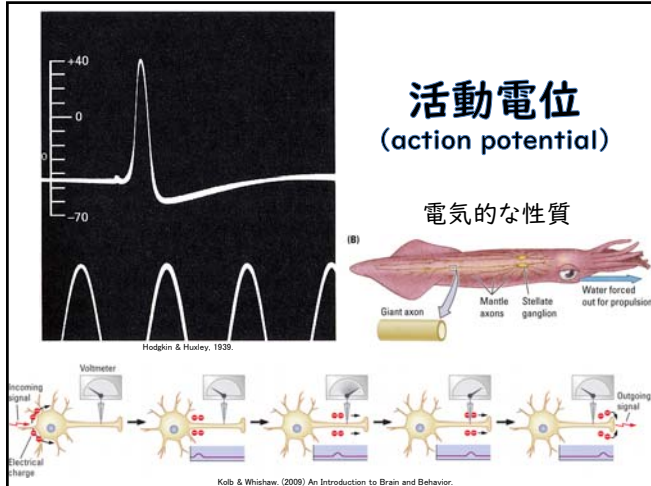


## シグナルの伝達



## 活動電位 (action potential)

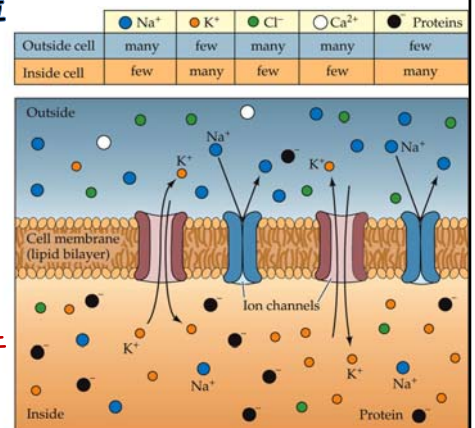
電氣的な性質



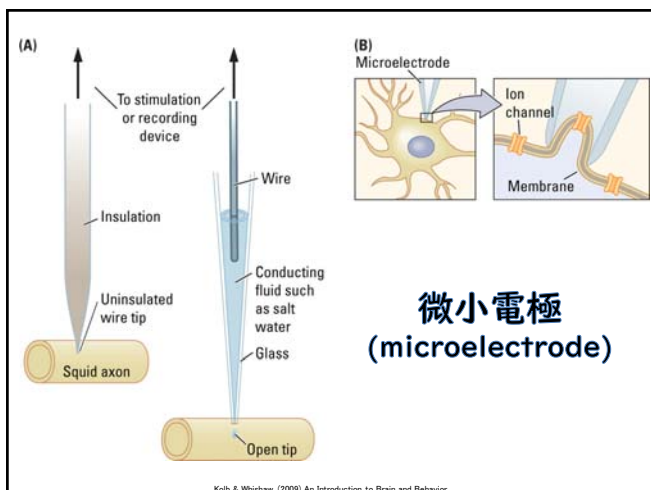
## イオンと電位

イオンの働きにより電気が流れる

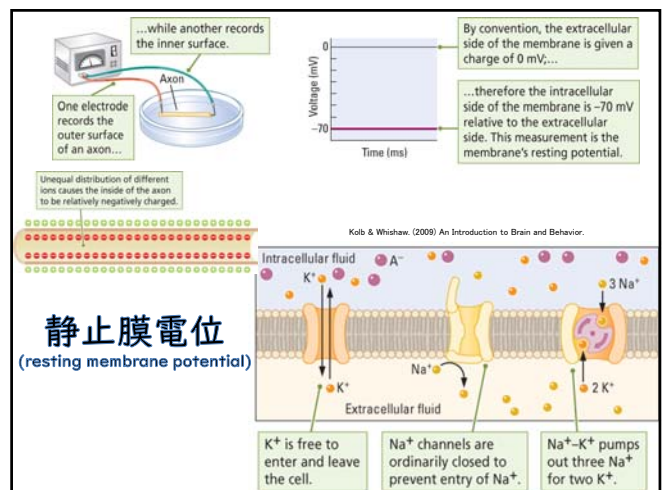
ニューロン内部は、約-70mVの静止膜電位を保つ

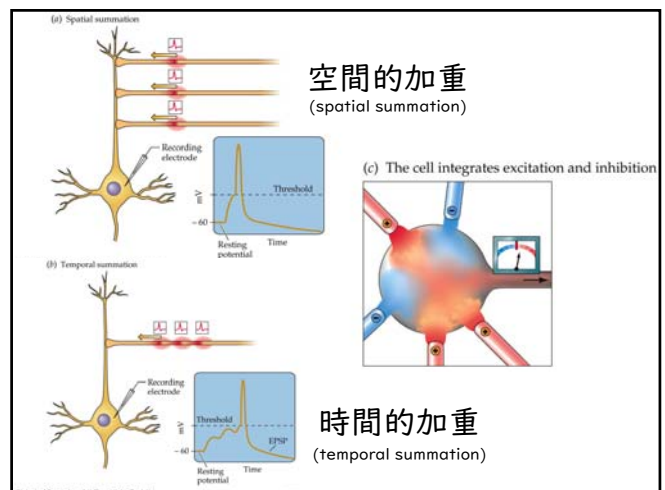
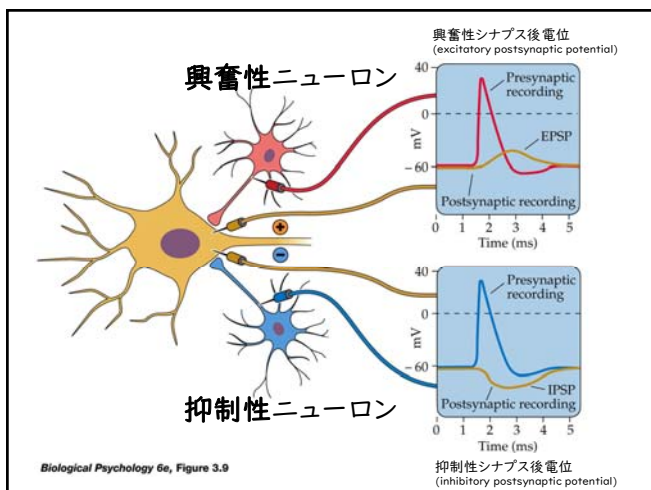
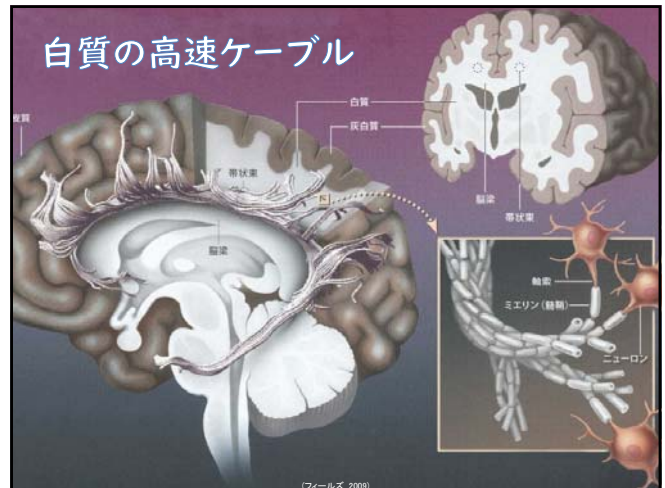
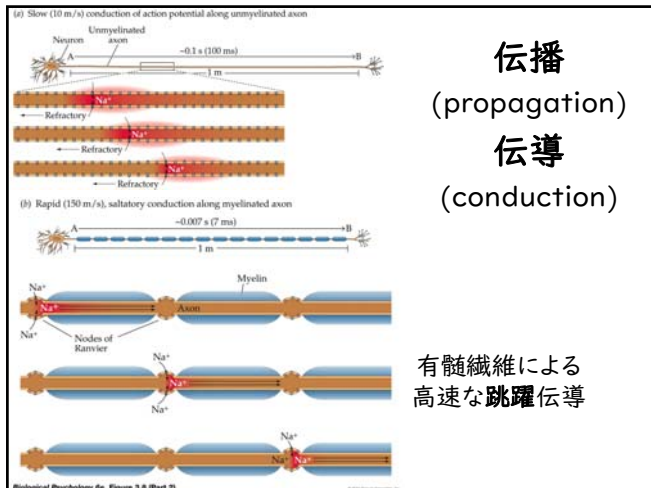
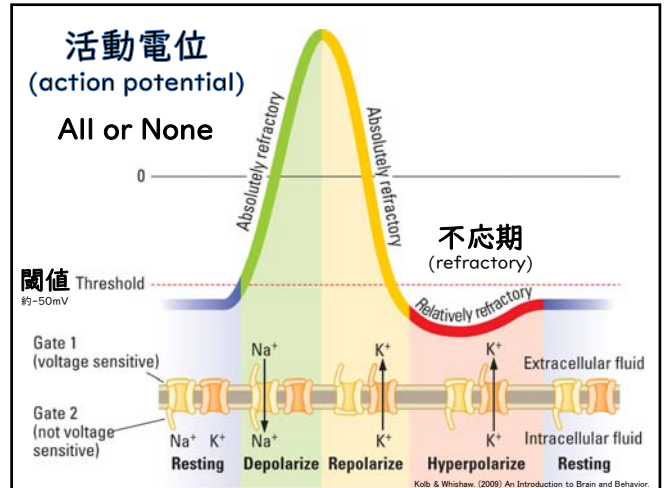
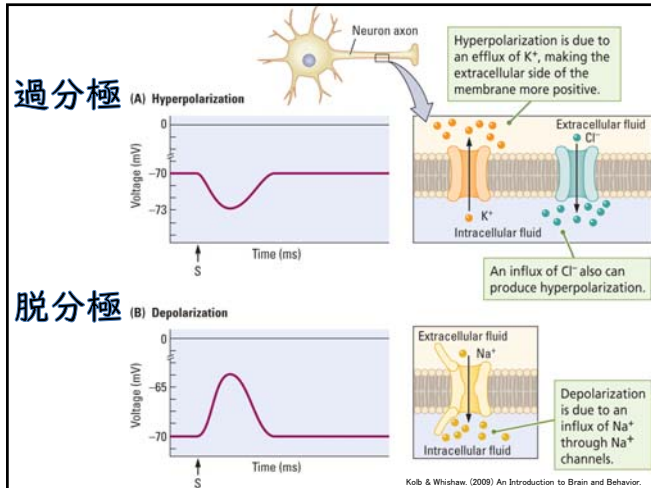


## 微小電極 (microelectrode)



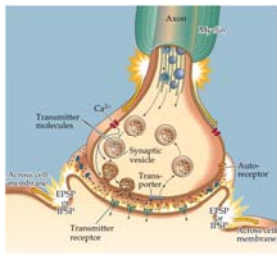
## 静止膜電位 (resting membrane potential)



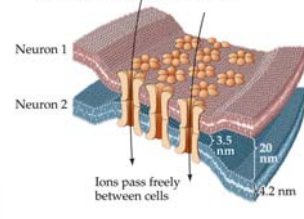




## シナプス (synapse)



(B) Diagram of an electrical synapse

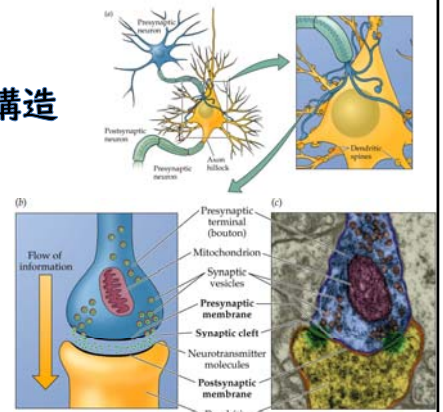


化学的シナプス

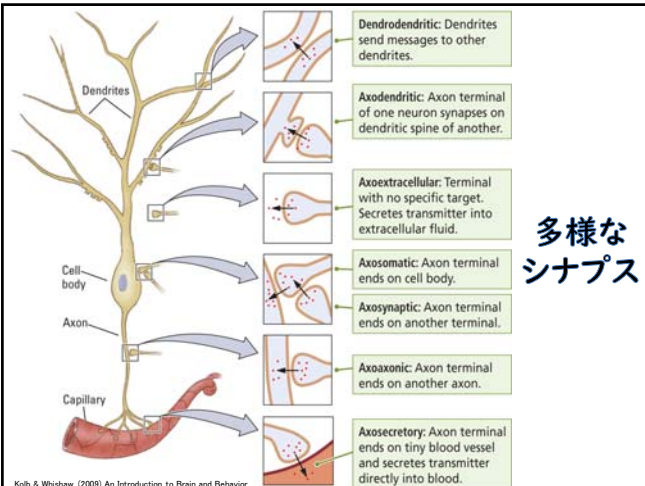
電氣的シナプス

## シナプスの構造

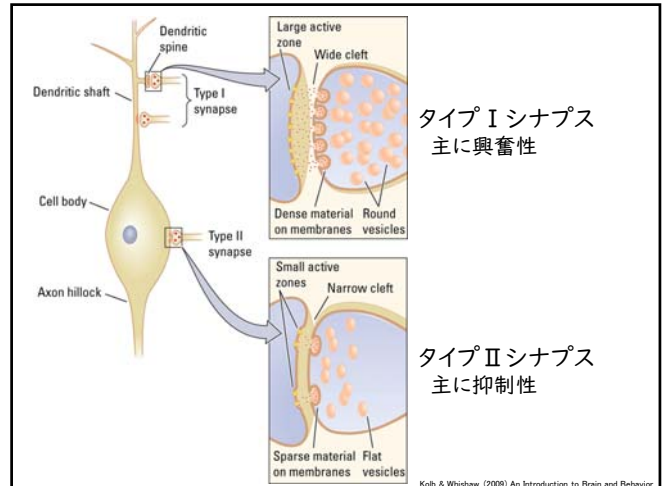
シナプス前部  
(presynapse)  
シナプス小胞  
(synaptic vesicle)  
シナプス間隙  
(synaptic cleft)  
シナプス後部  
(postsynapse)



Biological Psychology 6e, Figure 3.7 (Part 2)



多様な  
シナプス

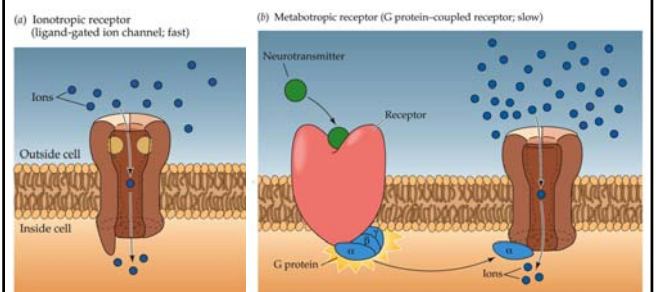
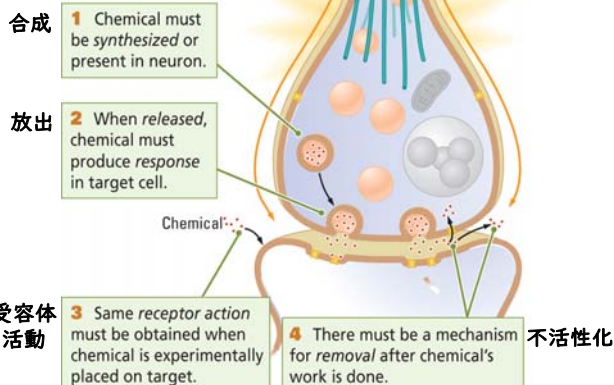


タイプ I シナプス  
主に興奮性

タイプ II シナプス  
主に抑制性

Kolb & Whishaw. (2009) An Introduction to Brain and Behavior.

## 情報伝達の4ステップ



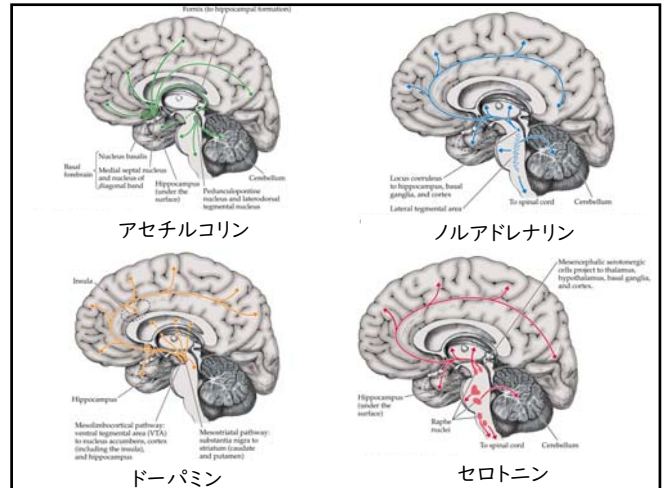
Biological Psychology 6e, Figure 3.15 (Part 2)

イオンチャネル型  
受容体  
(ionotropic receptor)

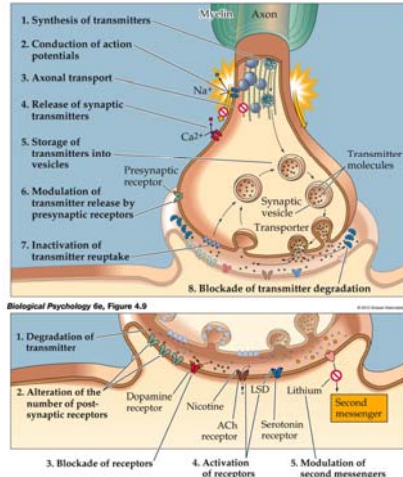
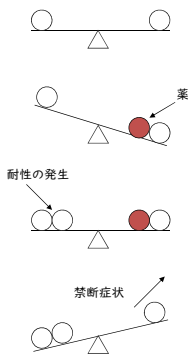
代謝調節型  
受容体  
(metabotropic receptor)

## 神経伝達物質 (neurotransmitter)

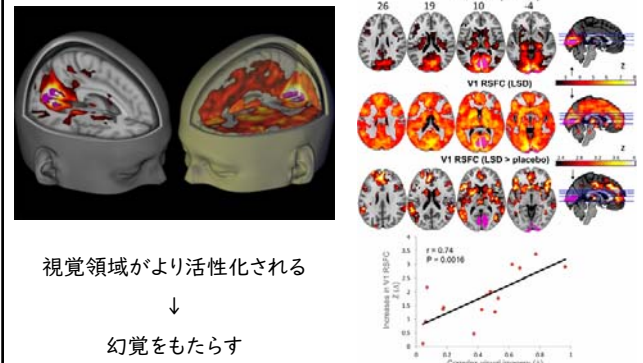
アミン (モノアミン)	アセチルコリン	主に興奮性。最初に発見された。運動、記憶、学習、睡眠などに関与。
	ドーパミン	快感と陶酔感を与える。精神分裂病、パーキンソン病に関与。
	ノルアドレナリン	うつなどの情緒、目覚め、集中力、積極性、痛みの喪失など。
	セロトニン	覚醒や睡眠、情緒などに関与。感情を安定させる。
アミノ酸	GABA ( $\gamma$ アミノ酪酸)	主に抑制性。不安や恐怖を抑える。てんかんの発作にも関与。チョコ?



## 薬の影響



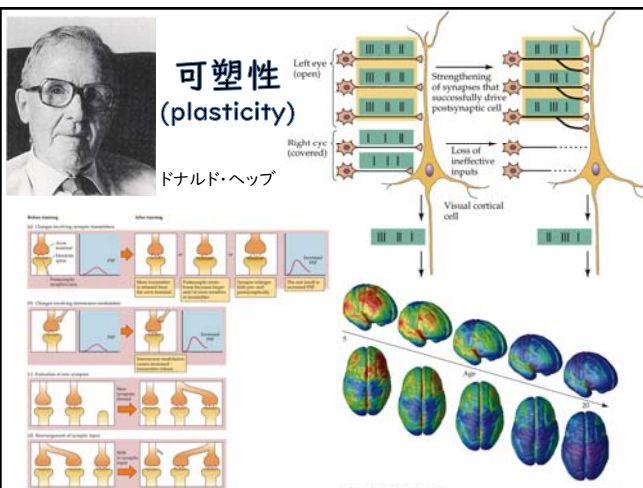
## LSDがもたらす脳への影響



Carhart-Harris, et al. (2016) PNAS.

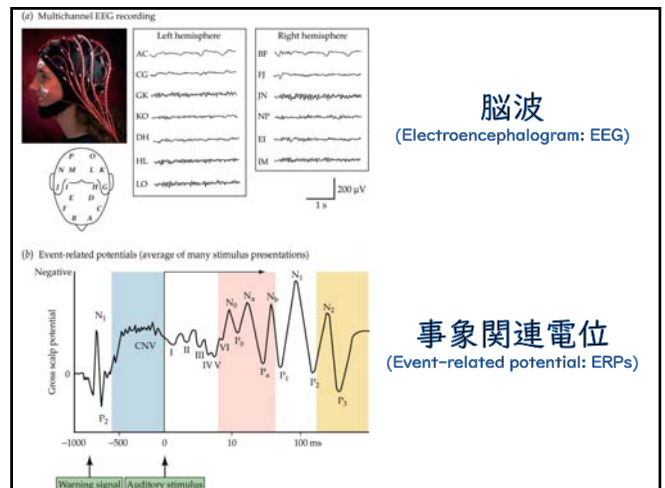
## 可塑性 (plasticity)

ドナルド・ヘップ

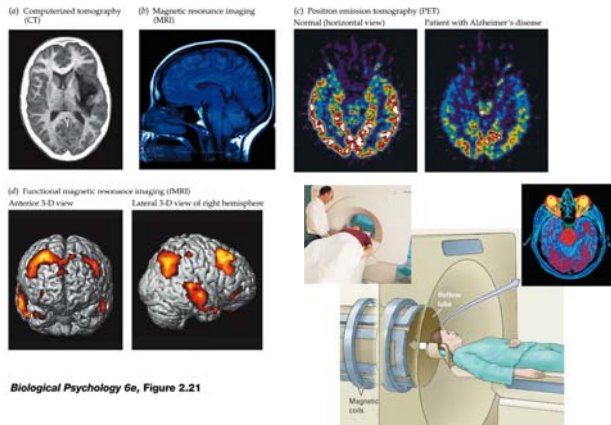


## 脳波

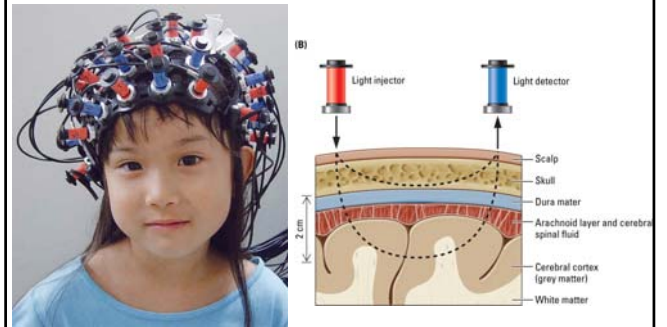
(Electroencephalogram: EEG)



## 脳活動の可視化



## 近赤外光トポグラフィ



Koob & Whishaw. (2009) An Introduction to Brain and Behavior.

## 非侵襲脳機能計測装置比較

	MEG	PET	fMRI	EEG	NIRS
測定量	磁気 頭皮表面の磁気 (神経電流)	ガンマ線 脳血流変化 脳内代謝物質変化 (血流・代謝物質)	電磁波 脳血流変化 (Deoxy-Hb)	電位 頭皮表面の電位 (神経電流)	近赤外光 脳血流変化 (Deoxy-Hb Oxy-Hb)
時間分解能	ミリ秒	分	秒	ミリ秒	百ミリ秒
特徴	神経の一次反応 高速	血流+酸素・糖代謝 高い定量性	形態情報	神経の一次反応 高速	小型・簡便 低拘束