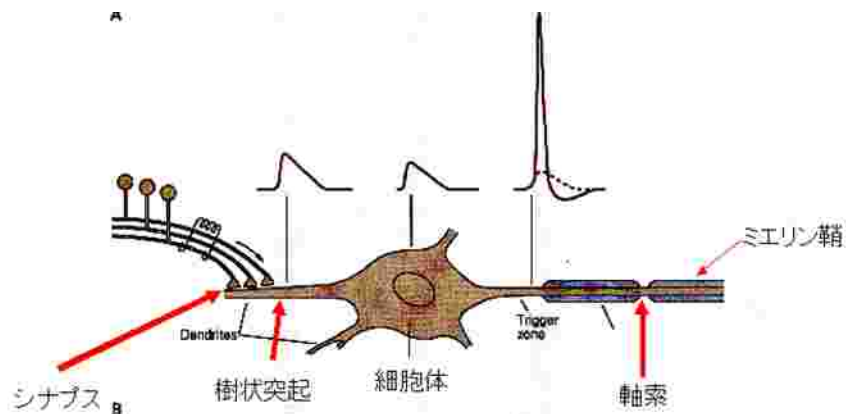


## 細胞の活動と磁場の発生

### 1. 神経細胞

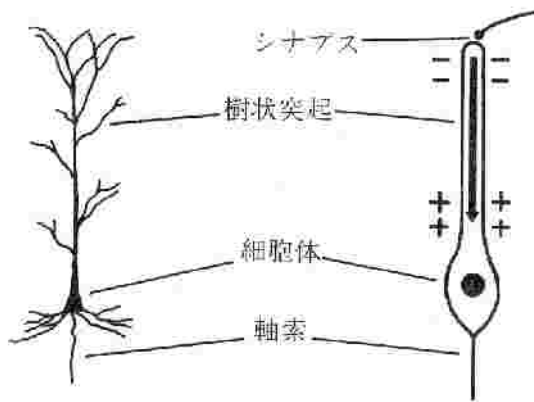
- ・ 神経細胞の形態
- ・ 信号の流れ：シナプスから細胞体、軸索へ
- ・ シナプスにおけるイオンチャンネルの機能
- ・ 活動電位からシナプス後電位へ (digital signal to analog digital)
- ・ 細胞体の発火：閾値 (all or nothing) を超えて脱分極
- ・ 興奮性シナプス後電位 (EPSP: Excitatory Postsynaptic Potential, IPSP: Inhibitory -----)
- ・ EPSP と IPSP によるアナログ演算 (不応期の存在)



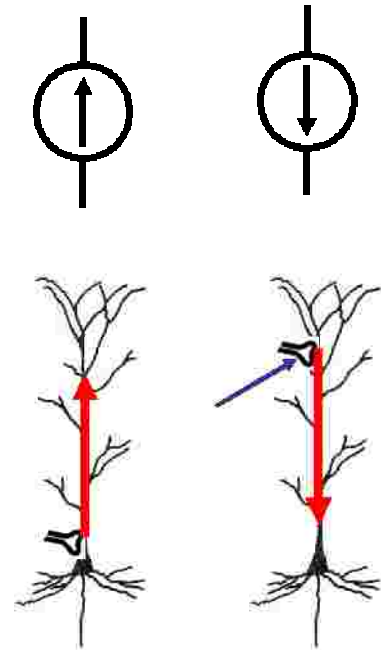
### 2. 細胞内電流

- ・ 大脳皮質層状構造
- ・ 星型と一次元型細胞 (錐体細胞)
- ・ 細胞内電流(EPSP 電流)：電流源
- ・ 樹状突起の対象性による開電場の形成：錐体細胞 = 開電場
- ・ 錐体細胞群の活動：電流双極子 ( $Q = I \cdot d$ )
- ・ 双極子活動の大きさ： $Q \sim 10 \text{ nAm}$ ,  $\sim 10^4 \text{ cells}$ ,  $\sim 1 \text{ cm}^2$

- ・開電場と閉電場
- ・線電流磁場、磁気ダイポール磁場、電流ダイポール磁場
- ・脳溝内双極子（ダイポール）による磁場
- ・脳電位（EEG）と脳磁場（MEG）の直交関係



イオン電流



### MEG 計測装置

#### MEG計測の特徴

- ・超伝導センサ（SQUID）による磁場計測
- ・完全無侵襲
- ・信号強度が小さい（ $<10^{-13}$  T  $<$  地磁気/100,000,000）
- ・自発性と誘発性の反応を計測（時間信号）
- ・磁場分布から計算により電流源を推定（逆問題）

## 計測システムの構成

1. 磁気シールドルーム (シールド率)
2. クライオスタットと架台、ベッド (可動性)
3. 磁気センサ (超伝導コイルと SQUID)
4. 電子回路 (RLL、アンプ、フィルタ)
5. 頭部座標入力装置 (3D デジタイザ、信号源コイル)
6. 信号プロセッサ (A/D、高速プロセッサとメモリ)
7. ワークステーション (信号処理と MRI 画像処理)
8. 刺激装置 (体性感覚、視覚、聴覚、文字、単語など)

