神経モデルシミュレータの製作

～Pythonの数理科学への応用～ (募集人数: 2～5名)

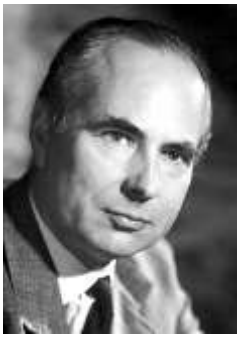
担当：上村佳嗣 (gami@is.utsunomiya-u.ac.jp)

1963年のノーベル医学・生理学賞を受賞した Hodgkin-Huxley 方程式が1952年に発表されて以来，今までにいろいろな神経モデルが報告されています．それらを Python を用いて実装し，人工知能の元にもなっているニューロンの電気生理現象を数学的・数値的にシミュレーションしようというのが本テーマの目的です．

Python の具体的な使い方はこの授業で学修しますので，プログラミングの基礎が分かっていれば大丈夫です．

最終的にどのような条件でのシミュレーション結果をどのように見せるかが皆さんの腕の見せ所となります．

A. L. Hodgkin



A. F. Huxley

$$I = C_M \frac{dV}{dt} + \bar{g}_K n^4 (V - V_K) + \bar{g}_{Na} m^3 h (V - V_{Na}) + \bar{g}_l (V - V_l), \quad (26)$$

$$dn/dt = \alpha_n (1 - n) - \beta_n n, \quad (7)$$

$$dm/dt = \alpha_m (1 - m) - \beta_m m, \quad (15)$$

$$dh/dt = \alpha_h (1 - h) - \beta_h h, \quad (16)$$

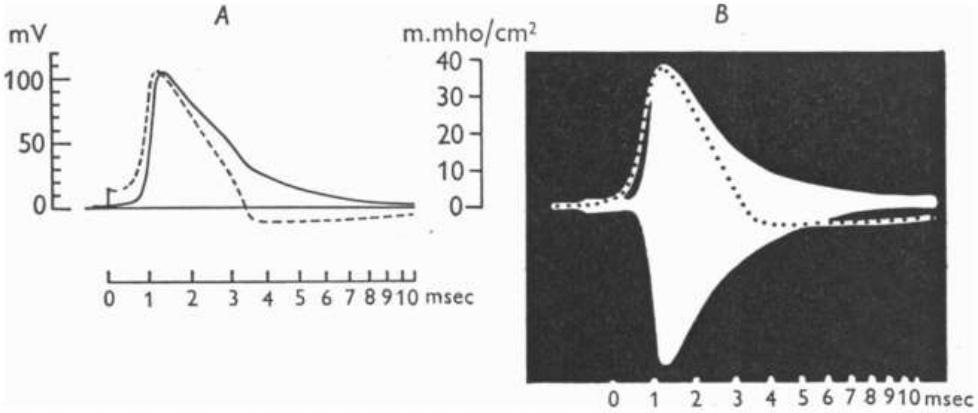


Fig. 16. *A*, solution of eqn. (26) for initial depolarization of 15 mV at a temperature of 6° C. The broken curve shows the membrane action potential in mV; the continuous curve shows the total membrane conductance ($g_{Na} + g_K + \bar{g}_l$) as a function of time. *B*, records of propagated action potential (dotted curve) and conductance change reproduced from Cole & Curtis (1939). The time scales are the same in *A* and *B*.