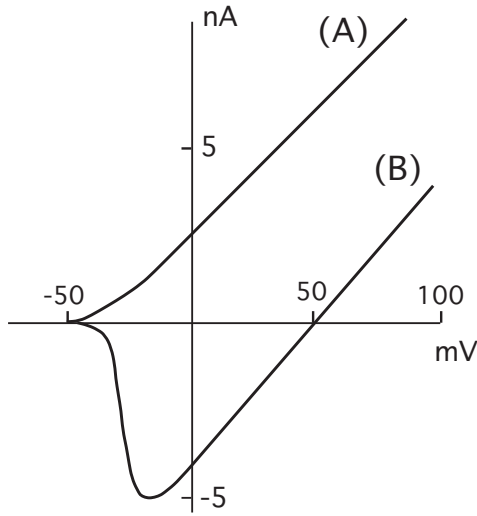


番号

氏名

問1 神経細胞から電位固定記録を行い、保持電位 -70 mV からステップパルス（ステップ幅 = 20 ms）を与え、記録した電流から下図の2つの I-V 曲線を得た（内向き電流が負）。以下の文章の（ ）内にあてはまる語句または数値を、[ ]内は適するアルファベットを選択し、解答欄に記入しなさい。さらに下の問いに答えなさい。（注：Ca<sup>2+</sup>チャンネルは予めブロックされているので Ca<sup>2+</sup>電流は流れない。）



フグ毒として知られる (1 ) は、(2 ) チャンネルのブロッカーであり、これを細胞外液に 0.3 μM 加えてステップパルスを与えると (3 ) 電流を単離して記録できる。(3) 電流の最大値をプロットすると図中 [ 4 (A), (B) ] の I-V 曲線を得る。逆に、TEA は (3) 電流を抑制し、TEA 存在下でパルスを与えて電流のピーク値をプロットすればもう一方の I-V 曲線を得ることができる。

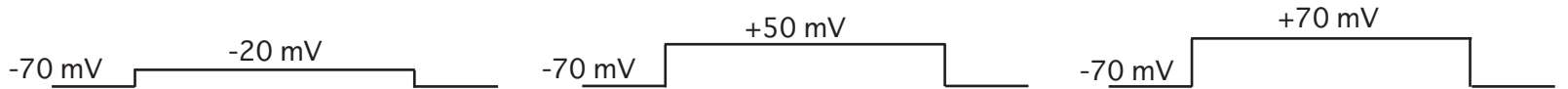
ステップパルスの電位が -20 mV の時、(2) 電流の駆動力は、(5 ) mV である。(3) 電流のイオンの平衡電位は、Nernst の式から (6 ) mV である（計算には下の枠内の数値を使って、小数点第1位まで求めよ）。

(3) イオン濃度		$\frac{RT}{F} = +26.6 \text{ mV}$	$\ln(0.036) = -3.3$ $\ln(28) = +3.3$
	(mM)		
細胞外	5		
細胞内	140		

解答欄

1	2	3
4	5	6

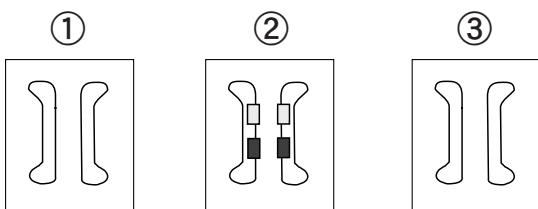
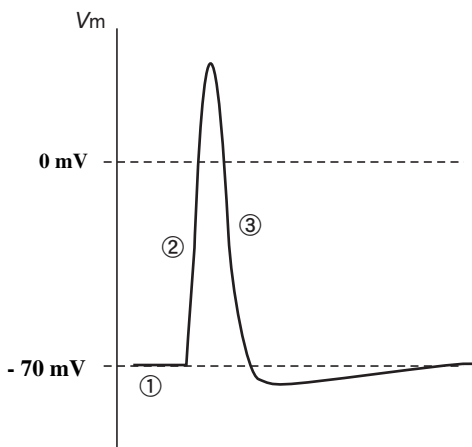
(問い) ステップパルスが、-20 mV、+50 mV、+70 mV の時、(2) 電流と (3) 電流の波形を各ステップの下に描きなさい。（注意：時間経過と振幅は適当でよいが、それぞれの特徴がわかるよう、対比させて描くこと。）



(2) 電流

(3) 電流

問2 ニューロンの典型的な活動電位について、以下の問いに答えなさい。



(1) 活動電位のステージ ② では、確率的に多数の Na<sup>+</sup>チャンネルは、左下の図で示すように活性化のゲート（白のゲート）と不活性化のゲート（黒のゲート）両方が開いた状態にある。① と ③ のステージではそれぞれ多数の Na<sup>+</sup>チャンネルのゲートはどのような状態にあるか？ 左下の① と ③ の枠の中にゲートを書き込みなさい。

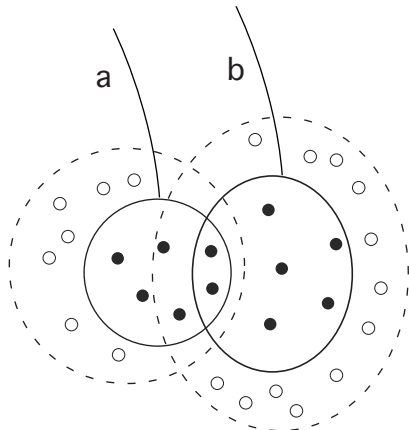
(2) 軸索を電気刺激すると活動電位は両方向性に発生する。その後、活動電位の発生する各部位で局所電流は両側へ拡がるにもかかわらず、活動電位は一方方向へ進む。その理由を説明しなさい。

(説明)

番号

氏名

問3 下図は、シナプス伝達の「閉塞」を表わす模式図である。aとbは共に興奮性入力線維である。入力線維aとbの興奮が、丸で表わされたニューロンにシナプス伝達される。点線は、閾下縁を表わす。実線で囲まれた黒丸のニューロンでは、aとb単独の興奮でそれぞれ脱分極を起こし、さらに活動電位を誘発する。



(1) a、b単独、aとb同時の興奮で、活動電位を発生した細胞数をそれぞれ、 $F(a)$ 、 $F(b)$ 、 $F(a+b)$ とした時、「閉塞」を表わす式を解答欄に書きなさい。また、左図を見て、その式に具体的な数値を当てはめて記述しなさい。(F式のすぐ下に、数値に置き換えた式を書く。)

解答欄 Fを使った式：

数値を代入：

(2) aあるいはbが単独で興奮したとき、実線の外側、かつ、点線の内側のニューロン(すなわち、閾下縁の白丸のニューロン)では、どのような膜電位変化が観察されるか？ 右に、静止膜電位の続きを描きなさい。

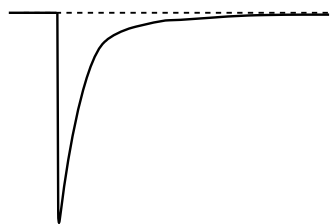
0 mV -----

閾値 -----

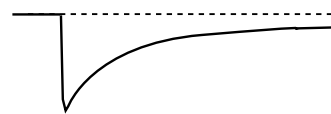
静止膜電位 ——

問4 海馬ニューロンからホールセルパッチクランプ記録を行い、膜電位固定法により膜電位を  $-80\text{ mV}$  と  $-40\text{ mV}$  に固定し、それぞれ入力線維を同じ強度で電気刺激した。細胞内と細胞外には通常の生理的溶液が存在する。以下の2つの波形は、その時の興奮性シナプス後電流(EPSC)である。この2つのEPSCを参照して、AMPA受容体とNMDA受容体のグルタミン酸に対する反応特性の相違点について説明しなさい。

保持電位 =  $-80\text{ mV}$



保持電位 =  $-40\text{ mV}$



200 pA  
50 msec

解答欄 (説明)