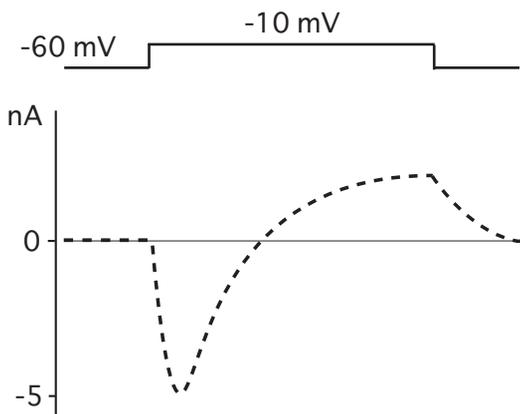


番号

氏名

問1 神経細胞（カエル有髄神経）から電位固定記録を行い、保持電位 -60 mV から -10 mV へのステップパルス（ステップ幅 = 20 ms）を与え、以下のイオン電流（点線）を記録した（内向き電流が負）。以下の問いに答えなさい。
 (注：Ca²⁺チャネルは予めブロックされているので Ca²⁺電流は流れない。)



- (1) 細胞外液に 0.3 μM の TTX を加えて同様のステップパルスでイオン電流 (X 電流) を記録した。X 電流 の波形の概形を、左図の点線波形に重ね合わせて実線で描きなさい。
- (2) X 電流 (I_x) について、コンダクタンス (g_x)、膜電位 (V_m)、X イオンの平衡電位 (E_x) を使って、式を立てなさい。

解答欄 $I_x =$

(小数点第一位まで求めよ。)

(3) 平衡電位 (E_x) を、下の数値を参考にして、ネルンストの式から求めなさい。 解答欄 _____ mV

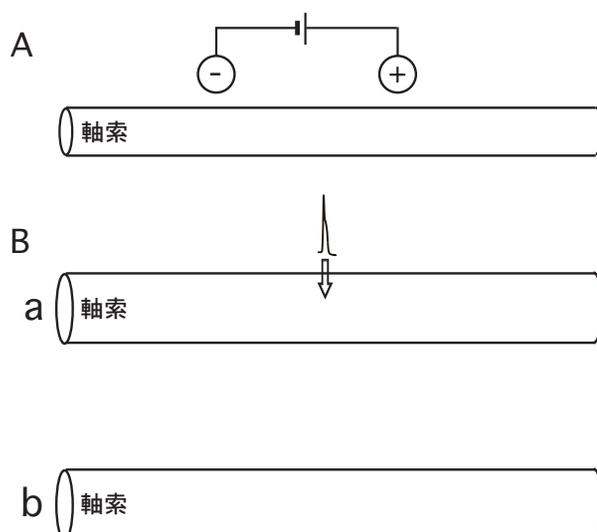
(参考にする数値)				$\frac{RT}{zF}$ は、Na ⁺ または K ⁺ の場合は +26.6 mV、Cl ⁻ の場合は -26.6 mV		
イオン濃度 (mM)	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻			
細胞外	140	5	110	ln(0.036) = -3.3	ln(0.1) = -2.3	ln(0.045) = -3.1
細胞内	14	140	5	ln(10) = +2.3	ln(28) = +3.3	ln(22) = +3.1

(4) 膜電位が -50 mV の時、X 電流の駆動力は、何 mV か？ 解答欄 _____ mV

(5) 細胞外液に 0.3 μM の TTX を加えた条件下で、保持電位 -60 mV から -50 mV へのステップパルスを与えた時、X 電流は流れなかった。それはなぜか？ 簡潔に説明しなさい。

解答欄 _____

問2 無髄の C-線維の軸索に沿って図A のように刺激電極を設置して持続時間 0.5 msec の電気刺激を与えると活動電位が発生した。以下の問いに答えよ。



- (1) 図Aにおいて、電気刺激により発生する電流を矢印(→)で描き、さらに、活動電位が発生する箇所をマルで囲みなさい。
- (2) 図Bのaでは、図Aの電気刺激により発生した最初の活動電位を軸索の外側に模式的に表している。この後、活動電位の伝導と発生する電流を図Bのaとbに描きなさい。(bの図は、aの活動電位発生直後の図とし、活動電位が伝導する様子を描く。また、能動的電流を (⇨) で、受動的電流を (→) で描きなさい。)
- (3) 以上から、電気刺激から活動の伝導がどのように起こるかを説明しなさい。(解答欄に書き切らない場合は、「裏へ」と記入し、裏へ書いてもよい。)

(3) 解答欄

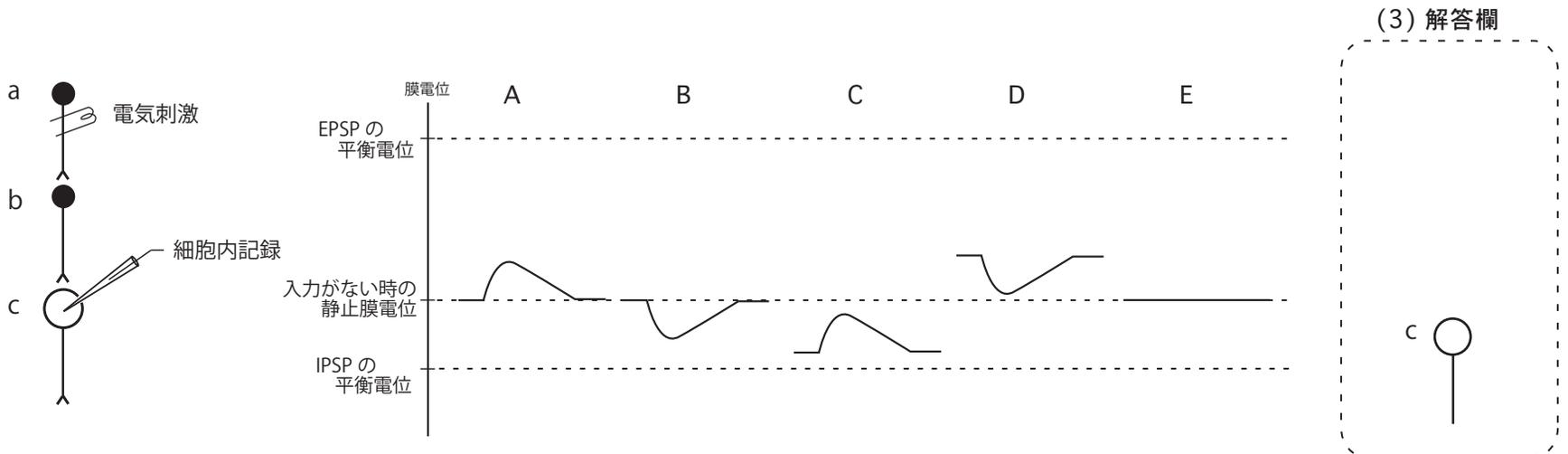
問3 左下図の神経回路では、ある前提条件のもと「脱抑制」が起こる。白抜きのニューロンは興奮性ニューロン、黒丸のニューロンは抑制性ニューロンとして、以下の問いに答えなさい。

(1) 「ニューロン b は、自発的かつ持続的に放電している」という前提条件のもと、ニューロン a を電気刺激（1回刺激）して興奮させたとき、ニューロン c で起こる「脱抑制」を示す膜電位変化は、A~E のうちどれか？

(1) の解答欄

(2) 別の組み合わせの神経回路では「脱促進」が起こる。「脱促進」を示す電位変化は、A~E のうちどれか？

(3) 「脱促進」を起こす神経回路を描きなさい。（解答欄にニューロン a と b を書き込む。） (2) の解答欄

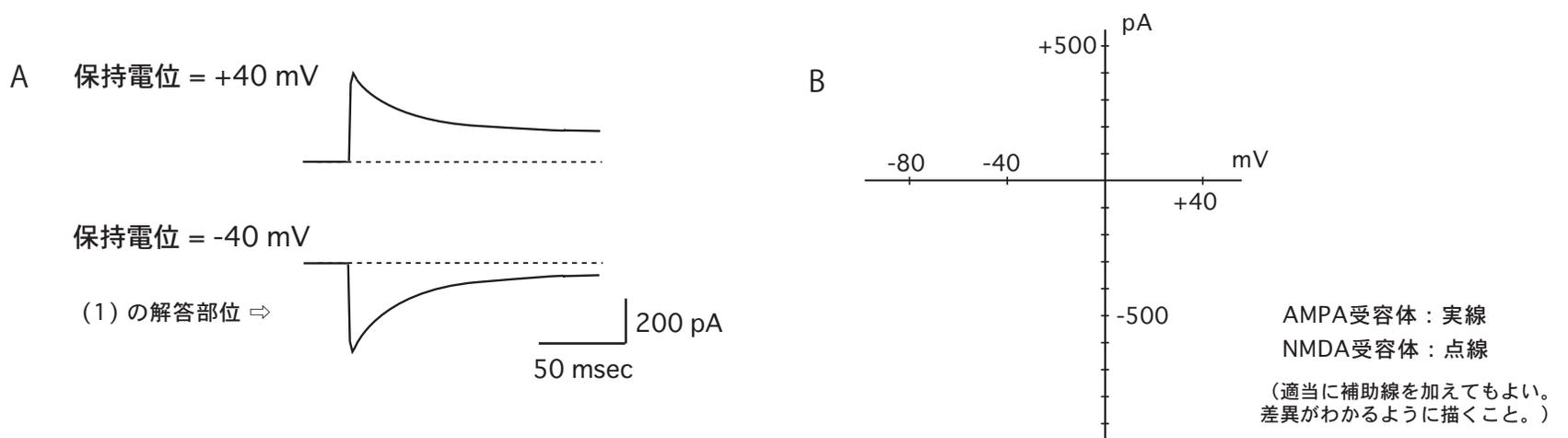


問4 海馬ニューロンからホールセルパッチクランプ記録を行い、膜電位固定法により膜電位を-80 mVから+40 mVまで様々に変化させて、それぞれの電位において入力線維を同じ強度で電気刺激した。細胞内と細胞外には通常の生理的溶液が存在する。図Aの波形は、保持電位が +40 mV と-40 mV の時の興奮性シナプス後電流（EPSC）である（保持電位が+40 mVの時のピーク電流値は、+400 pAであった）。以下の問いに答えなさい。

(1) 保持電位が-80 mV の時は、どのようなEPSCが記録されるか。波形の概形を、-40 mV の時の波形に重ねあわせて描きなさい。（-40 mVの時の波形と対比させて、相違点を明らかにすること。）

(2) 以上を基に、AMPA受容体とNMDA受容体の電流成分の最大振幅と膜電位の関係（I-V カーブ）を図Bに描きなさい。（注意：定規を使う必要はない。AMPA受容体とNMDA受容体の I-V カーブの概形をそれぞれ実線と点線で描きなさい。）

(3) I-V カーブの違いから、AMPA受容体とNMDA受容体の性質の違いを説明しなさい。



(3) の解答欄