

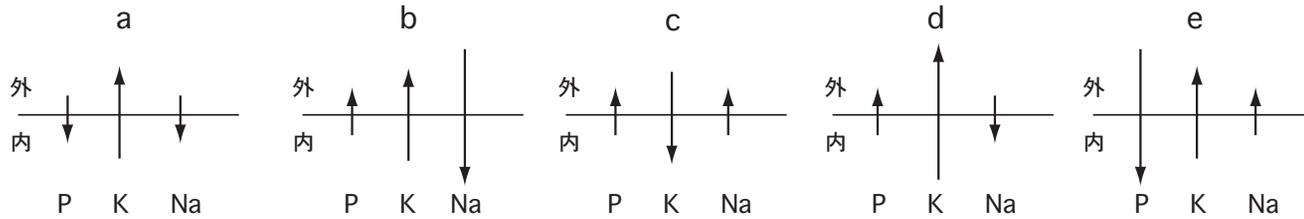
番号

氏名

問1 以下の設問に適した選択肢を選んで、マークシート解答欄 M51～M54 にマークしなさい。

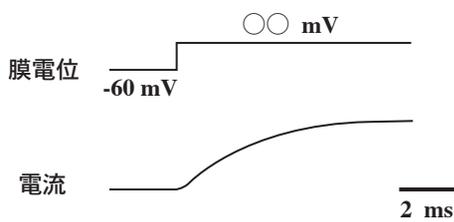
1 ニューロンの静止時、Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>ポンプ(P)、K<sup>+</sup>チャネル(K)、Na<sup>+</sup>チャネル(Na)それぞれを流れる正味の電流量を表す図として最も適当なのはどれか。1つ選べ。

M 51



2 カエル有随神経から電位固定法による記録を行った。細胞内液は生理的溶液であった。a～eの5つの条件でそれぞれ記録した。左下図の形状の電流波形が記録される条件はどれか。すべて選べ。ただし、電流波形の形状にだけ着目し、振幅の大きさ(値)を考慮する必要はない。また、Na<sup>+</sup>の平衡電位は+50 mVであった。

M 52



- a 生理的な細胞外液で、0 mV ヘステップパルスを与えた。
- b 生理的な細胞外液で、+50 mV ヘステップパルスを与えた。
- c 生理的な細胞外液で、+60 mV ヘステップパルスを与えた。
- d 生理的な細胞外液にTEAを添加して、0 mV ヘステップパルスを与えた。
- e 生理的な細胞外液にTTXを添加して、0 mV ヘステップパルスを与えた。

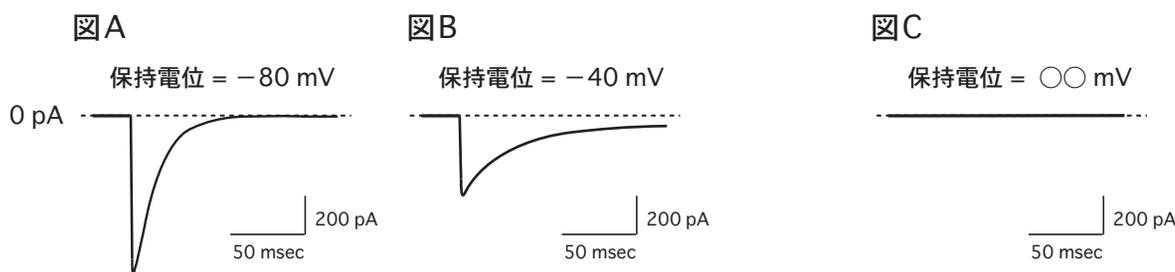
3 最初に、生理的な細胞内外液でニューロンの活動電位を記録した。次に、細胞外Na<sup>+</sup>の半分をコリンに置換し細胞外Na<sup>+</sup>濃度を半分に減らして、再び活動電位を記録した。細胞外Na<sup>+</sup>濃度を半分に減らしたことにより、静止膜電位と活動電位の形状はどのように変化するか。正しいものを3つ選べ。

M 53

- a 静止膜電位は脱分極側へシフトする。
- b 静止膜電位は過分極側へシフトする。
- c 活動電位のピーク電位は低下する。
- d 活動電位の再分極が早まり、活動電位の幅が狭くなる。
- e 活動電位の再分極が遅れ、活動電位の幅が広がる。

4 海馬ニューロンからホールセルパッチクランプによる電位固定記録を行った。まず生理的な細胞内外液で、保持電位 = -80 mV あるいは -40 mV で入力線維を電気刺激し、それぞれ図Aと図Bを記録した。次に、a～eの5つの条件で入力線維を電気刺激してそれぞれ記録した。図Cが記録されるのはどれか。すべて選べ。ただし、AMPA受容体とNMDA受容体の平衡電位は、共に0 mVであった。

M 54



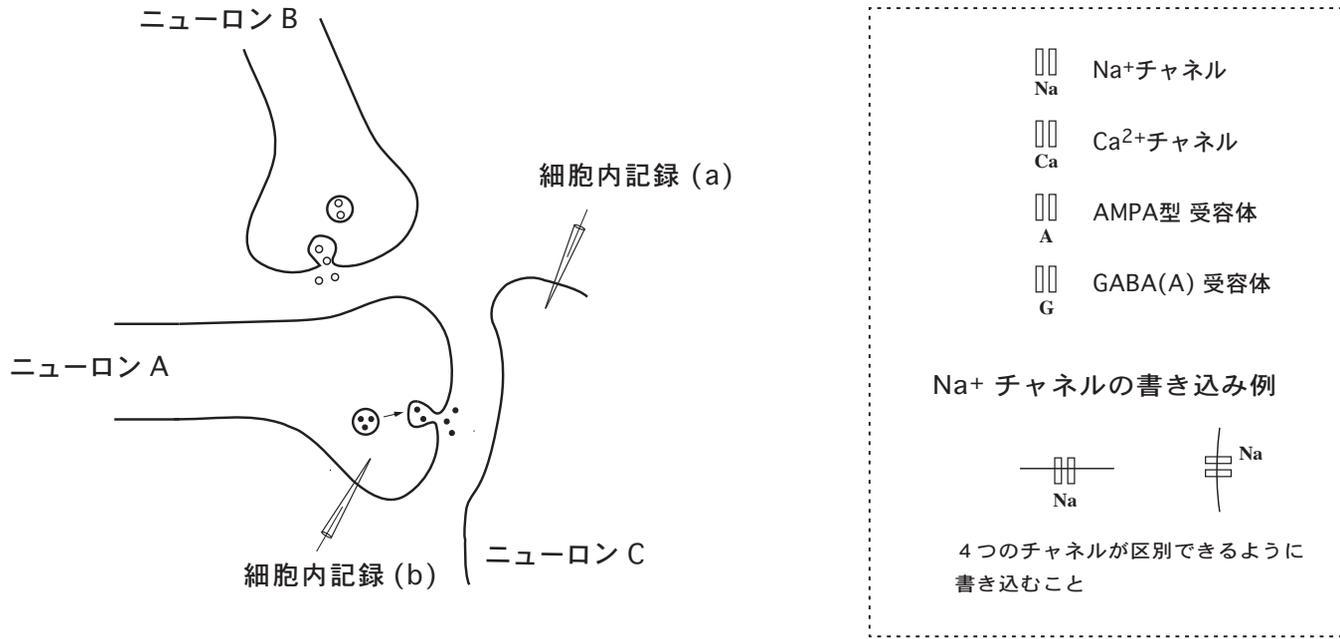
- a 保持電位 = 0 mV で記録した。(細胞外液はそのまま)
- b 保持電位 = +40 mV で、細胞外液からのCa<sup>2+</sup>を除去して記録した。
- c 保持電位 = +40 mV で、細胞外液からのMg<sup>2+</sup>を除去して記録した。
- d 保持電位 = -80 mV で、細胞外液にAMPA受容体のブロッカーを添加した。
- e 保持電位 = -80 mV で、細胞外液にNMDA受容体のブロッカーを添加した。

番号

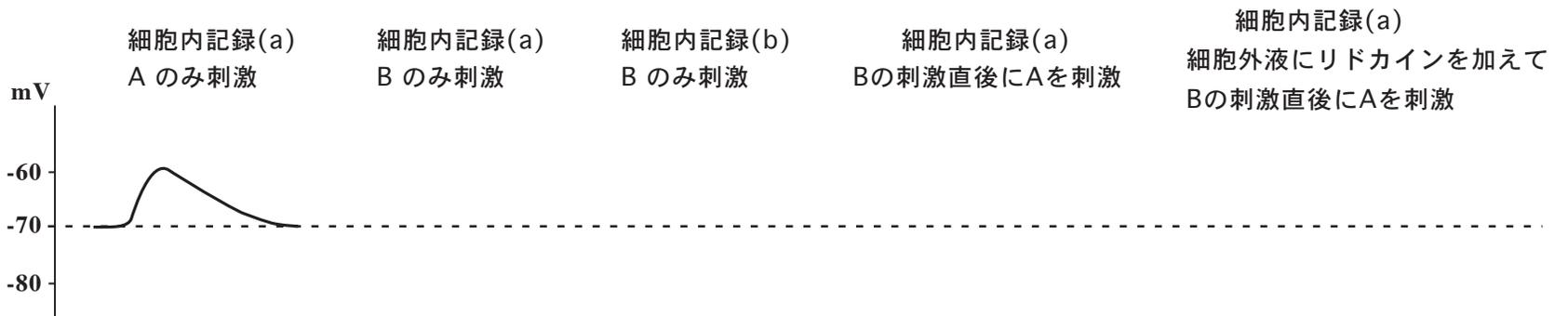
氏名

問2 以下の図は、GABA(A)受容体による「シナプス前抑制」のシナプス結合部位である（未完成の図）。以下の問いに答えなさい。

(1) シナプス前抑制の機序を説明すべく、関連する4つのイオンチャネル・受容体（「Na<sup>+</sup>チャネル」「Ca<sup>2+</sup>チャネル」「AMPA型受容体」「GABA(A)受容体」）を以下の図の最適な場所にそれぞれ1回（1個）ずつ書き込みなさい。書き込み方は、右下の点線枠内の図を参考にする。



(2) 図で示されているように、2か箇所（aとb）で細胞内記録を行い、ニューロンAとBを電気刺激した。細胞内記録(a)でニューロンAのみ刺激した時、左下のような膜電位変化を記録した。さらに、以下の4つの条件で刺激した時、記録される膜電位変化をそれぞれ描きなさい。ポイントを押さえて、それぞれを比較して描くこと。（補助線やコメントを書き入れてもよい。）



(3) 細胞内記録 (b) で、ニューロンBのみを電気刺激した時に起こる膜電位変化の機序を簡潔に説明しなさい。

説明

(4) (3)の説明を踏まえて、細胞内記録 (a) で、Bの刺激直後にAを刺激した時に起こる膜電位変化の機序を簡潔に説明しなさい。

説明