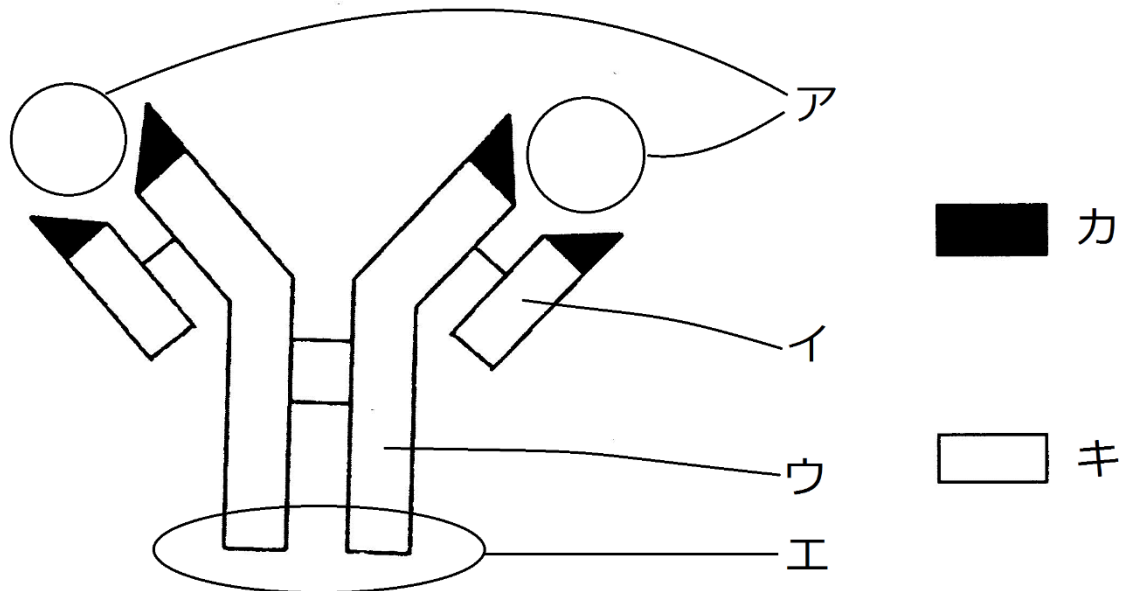


# 復習シート ハイレベル生物② 2学期 2回目

## 第5問 抗原抗体反応

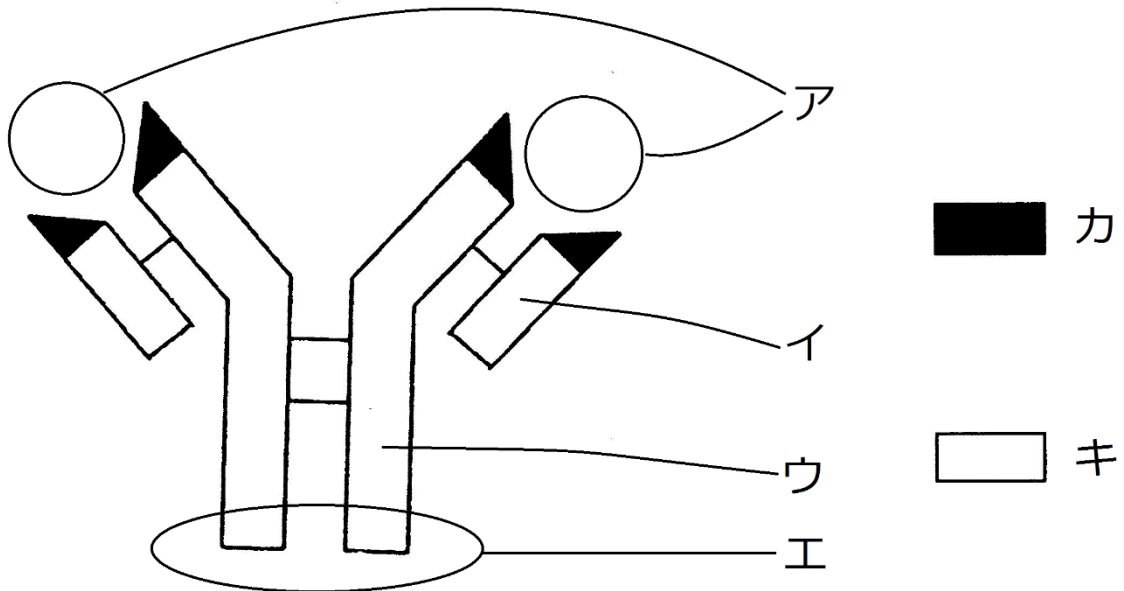
次の図は抗体の模式図である。これに関する以下の各問いに答えよ。



- 問1 図中の各部(イ・ウ・カ・キ)名称を答えよ。
- 問2 ア・エの部分はそれぞれどのような役割を持つか。それぞれ15文字程度で答えよ。
- 問3 抗体の成分を答えよ。
- 問4 抗原を説明した次の文章中の空欄(ク・ケ)に適する語句を入れよ。  
(ク)できず、かつある程度以上の(ケ)をもつもの。

**【解答】第2学期 第5問**

次の図は抗体の模式図である。これに関する以下の各問いに答えよ。



問1 図中の各部(イ・ウ・カ・キ)名称を答えよ。

**イ - L鎖    ウ - H鎖    カ - 可変部    キ - 定常部(=不変部)**

問2 ア・エの部分はいずれどのような役割を持つか。それぞれ15文字程度で答えよ。

**ア：抗原との結合部位    エ：白血球との結合部位**

問3 抗体の成分を答えよ。**免疫グロブリン(というタンパク質)**

問4 抗原を説明した次の文章中の空欄(ク・ケ)に適する語句を入れよ。

(ク)できず、かつある程度以上の(ケ)をもつもの。

**ク - 体内で合成    ケ - 大きさ**

**【解答】第2学期 第5問**

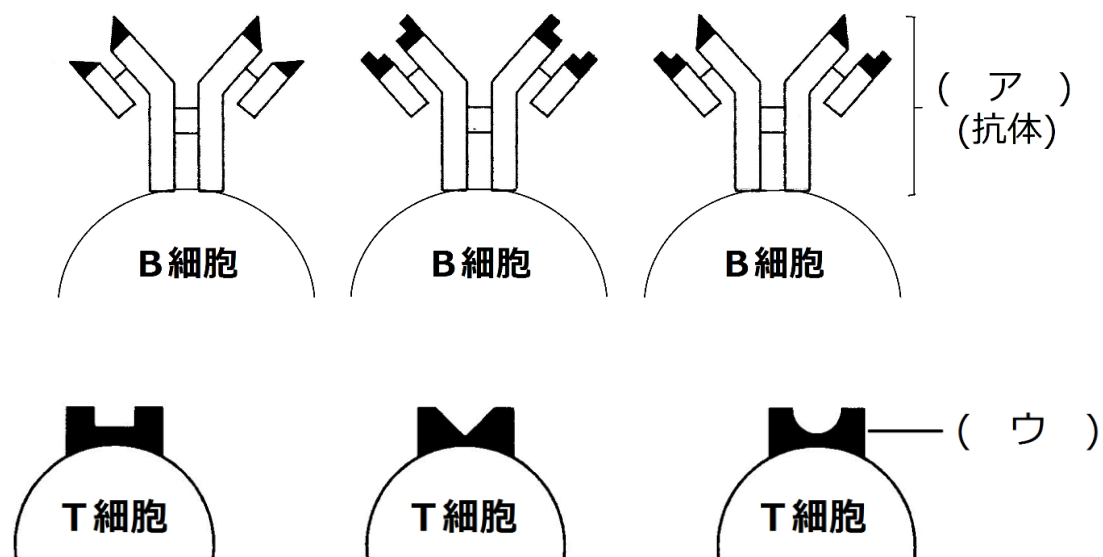
問1 イ - L鎖    ウ - H鎖    カ - 可変部    キ - 定常部(=不変部)

問2 ア：抗原との結合部位    エ：白血球との結合部位

問3 免疫グロブリン(というタンパク質)    問4 ク - 体内で合成    ケ - 大きさ

## 第6問 適応免疫の特異性

問 次の図はB細胞・T細胞表面に存在する抗原受容体の模式図である。この図を参考にして、下の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。



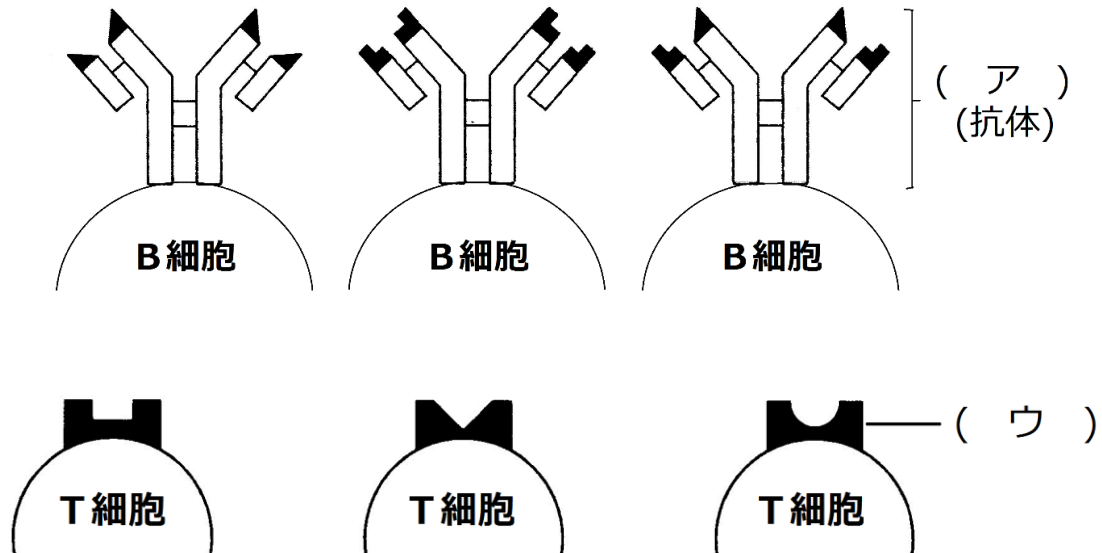
B細胞表面には(ア)が存在するが、これはそのB細胞が抗体産生細胞になったときにつくる抗体と同じ物質である。抗体の可変部にはいろいろな型があり、したがって(ア)の型にもいろいろある。1個のB細胞は、1つの型の抗体のみを作るので、1個のB細胞は1つの型の(ア)のみをもつということになる。B細胞は、体内に侵入した抗原分子と反応するが、B細胞なら何でも反応するのではなく、その抗原分子と(イ)が合う(ア)を持ったB細胞のみが反応するのである。

T細胞表面には(ウ)が存在するが、これもB細胞の(ア)と同様にいろいろな型がある。そしてT細胞は、マクロファージ・樹状細胞表面に存在する(エ)タンパク質に提示されたウィルス断片・がん細胞に特有な物質に反応する。しかし、T細胞なら何でも反応するのではなく、その提示されたウィルス断片・がん細胞に特有な物質と(イ)が合う(ウ)をもったT細胞のみが反応するのである。

このようにB細胞・T細胞は抗原(オ)的に反応するのである。

**【解答】第2学期 第6問**

問 次の図はB細胞・T細胞表面に存在する抗原受容体の模式図である。この図を参考にして、下の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。



B細胞表面には(ア **BCR(B細胞受容体)**)が存在するが、これはそのB細胞が抗体産生細胞になったときにつくる抗体と同じ物質である。抗体の可変部にはいろいろな型があり、したがって(ア **BCR(B細胞受容体)**)の型にもいろいろある。1個のB細胞は、1つの型の抗体のみを作るので、1個のB細胞は1つの型の(ア **BCR(B細胞受容体)**)のみをもつということになる。B細胞は、体内に侵入した抗原分子と反応するが、B細胞なら何でも反応するのではなく、その抗原分子と(イ **型**)が合う(ア **BCR(B細胞受容体)**)を持ったB細胞のみが反応するのである。

T細胞表面には(ウ **TCR(T細胞受容体)**)が存在するが、これもB細胞の(ア **BCR(B細胞受容体)**)と同様にいろいろな型がある。そしてT細胞は、マクロファージ・樹状細胞表面に存在する(エ **MHC**)タンパク質に提示されたウイルス断片・がん細胞に特有な物質に反応する。しかし、T細胞なら何でも反応するのではなく、その提示されたウイルス断片・がん細胞に特有な物質と(イ **型**)が合う(ウ **TCR(T細胞受容体)**)をもったT細胞のみが反応するのである。

このようにB細胞・T細胞は抗原(オ **特異**)的に反応するのである。

**【解答】第2学期 第6問**

ア - BCR(B細胞受容体)    イ - 型    ウ - TCR(T細胞受容体)    エ - MHC  
オ - 特異

## 第7問 抗体の多様性

次の文章を読んで、下の各設問に答えよ。

人が一生のうちに出会う抗原は(ア)種類くらいであるといわれている。従って、抗体可変部の型((イ)の型)や(ウ)の型にも(ア)種類以上必要ということになる。ところが、これらの型を決める遺伝子には(エ)種類しかない。では、これら(エ)種類でどのようにして(ア)種類に対処しているのか。これを解明したのが(オ)博士である。

抗体可変部を例にとると、H鎖可変部を決定する遺伝子群にはV領域・D領域・J領域の3種類あり、それぞれが複数の遺伝子からなる。B細胞が成熟する過程では、これら3つの領域それぞれで、A遺伝子を1つずつ残してあとは捨て去るという作業がおこなわれる。これによってH鎖可変部の型が決定するのであるが、この作業を(カ)という。同様なことがL鎖の可変部でも起こるが、L鎖の場合はV領域とJ領域のみである。つまり抗体可変部の型の種類には( B )だけあることになる。また、同様なしくみで(ウ)の型も多種類存在する。

問1 上の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

問2 下線部Aに関して、成熟したB細胞からiPS細胞を作製し、このiPS細胞を1個体に発生させた場合、この個体はどのような特徴を持つか。次の文中の空欄(キ・ク)に適する語句を入れよ。

(キ)には多様性がなく1種類の型しか存在しないが、(ク)には多様性がある。

問3 上の文章中の(B)に入れるのに適する式を考えよ。

### 【解答】第2学期 第7問

問1 ア - 1億    イ - BCR    ウ - TCR    エ - 数百    オ - 利根川進  
カ - 遺伝子再構成

問2 キ - BCR    ク - TCR

問3 (H鎖V領域を構成する遺伝子の種類数×H鎖D領域を構成する遺伝子の種類数×H鎖J領域を構成する遺伝子の種類数)×(L鎖V領域を構成する遺伝子の種類数×L鎖J領域を構成する遺伝子の種類数)

☆ 講義では「突然変異」や「各領域のつなぎ目の種類数」にまで触れたが、問題文中にない限りはそこまで触れなくてもよい。

**【解答】第2学期 第7問**

人が一生のうちに出会う抗原は(ア 1億)種類くらいであるといわれている。従って、抗体可変部の型((イ B C R)の型)や(ウ T C R)の型にも(ア 1億)種類以上必要ということになる。ところが、これらの型を決める遺伝子には(エ 数百)種類しかない。では、これら(エ 数百)種類でどのようにして(ア 1億)種類に対処しているのか。これを解明したのが(オ 利根川進)博士である。

抗体可変部を例にとると、H鎖可変部を決定する遺伝子群にはV領域・D領域・J領域の3種類あり、それぞれが複数の遺伝子からなる。B細胞が成熟する過程では、これら3つの領域それぞれで、A遺伝子を1つずつ残してあとは捨て去るという作業がおこなわれる。これによってH鎖可変部の型が決定するのであるが、この作業を(カ 遺伝子再構成)という。同様なことがL鎖の可変部でも起こるが、L鎖の場合はV領域とJ領域のみである。つまり抗体可変部の型の種類には( B )だけあることになる。また、同様なしくみで(ウ T C R)の型も多種類存在する。

問1 上の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

問2 下線部Aに関して、成熟したB細胞からiPS細胞を作製し、このiPS細胞を1個体に発生させた場合、この個体はどのような特徴を持つか。次の文中の空欄(キ・ク)に適する語句を入れよ。

(キ B C R)には多様性がなく1種類の型しか存在しないが、(ク T C R)には多様性がある。

問3 上の文章中の(B)に入れるのに適する式を考えよ。

(H鎖V領域を構成する遺伝子の種類数×H鎖D領域を構成する遺伝子の種類数×H鎖J領域を構成する遺伝子の種類数)×(L鎖V領域を構成する遺伝子の種類数×L鎖J領域を構成する遺伝子の種類数)

**【解答】第2学期 第7問**

問1 ア - 1億    イ - B C R    ウ - T C R    エ - 数百    オ - 利根川進  
カ - 遺伝子再構成

問2 キ - B C R    ク - T C R

問3 (H鎖V領域を構成する遺伝子の種類数×H鎖D領域を構成する遺伝子の種類数×H鎖J領域を構成する遺伝子の種類数)×(L鎖V領域を構成する遺伝子の種類数×L鎖J領域を構成する遺伝子の種類数)

☆ 講義では「突然変異」や「各領域のつなぎ目の種類数」にまで触れたが、問題文中にない限りはそこまで触れなくてもよい。

## 第8問 自己と非自己の識別

問 次の文章中の空欄(ア～ク)に適する語句を入れよ。

自己細胞表面には、(ア)タンパク質が存在する。(ア)とは(イ)のことであるが、この遺伝子が発現して作られるタンパク質が(ア)タンパク質である。このタンパク質は、個体によって型が異なっており、言ってみれば身分証明書のような役割を果たす。

胎児期には、いろいろな型の(ウ)・(エ)を持つB細胞・T細胞が出現してくるが、この中には自己の(ア)タンパク質と反応するB細胞・T細胞(=(オ)のB細胞・T細胞)も存在する。しかし、この時期に抗原と反応すると、(カ)するようになっている。つまり、(オ)のものはすべて(カ)していなくなってしまうのである。

各体細胞は同じ型の(ア)タンパク質を持ち、循環してくるT細胞が常にその(エ)で、この(ア)タンパク質と結合しようとしている。ところが、(オ)のT細胞は存在しないので、何事も起こらないわけである。ところが、ここに他人の細胞が存在すると、そのMHCタンパク質の型が自己のものと異なり、これと反応するTCRを持ったT細胞が結合する。すると(キ)が発動し、これを排除する反応が起こる。これが(ク)である。

また、ウイルスに感染された細胞は、その(ア)タンパク質のくぼみにウィルの断片などを提示する。すると、この断片と結合できる(エ)を持ったT細胞が反応し、やはり(キ)によって、この細胞を排除する。つまり、細胞膜表面の(ア)タンパク質にT細胞が反応すれば、それは非自己と判断されるわけである。

**【解答】第2学期 第8問**

問 次の文章中の空欄(ア～ク)に適する語句を入れよ。

自己細胞表面には、(ア **MHC**)タンパク質が存在する。(ア **MHC**)とは(イ **主要組織適合遺伝子複合体**)のことであるが、この遺伝子が発現して作られるタンパク質が(ア **MHC**)タンパク質である。このタンパク質は、個体によって型が異なっており、言ってみれば身分証明書のような役割を果たす。

骨髄では、いろいろな型の(ウ **BCR**)・(エ **TCR**)を持つB細胞・T細胞が出現してくるが、この中には自己の(ア **MHC**)タンパク質と反応するB細胞・T細胞(=オ **自己反応性(自己応答性)**)のB細胞・T細胞も存在する。しかし、この時期に抗原と反応すると、(カ **アポトーシス**)するようになっている。つまり、(オ **自己反応性(自己応答性)**)のものはすべて(カ **アポトーシス**)していなくなってしまうのである。

各体細胞は同じ型の(ア **MHC**)タンパク質を持ち、循環してくるT細胞が常にその(エ **TCR**)で、この(ア **MHC**)タンパク質と結合しようとしている。ところが、(オ **自己反応性(自己応答性)**)のT細胞は存在しないので、何事も起こらないわけである。ところが、ここに他人の細胞が存在すると、そのMHCタンパク質の型が自己のものと異なり、これと反応するTCRを持ったT細胞が結合する。すると(キ **細胞性免疫**)が発動し、これを排除する反応が起こる。これが(ク **拒絶反応**)である。

また、ウイルスに感染された細胞は、その(ア **MHC**)タンパク質のくぼみにウィルの断片などを提示する。すると、この断片と結合できる(エ **TCR**)を持ったT細胞が反応し、やはり(キ **細胞性免疫**)によって、この細胞を排除する。つまり、細胞膜表面の(ア **MHC**)タンパク質にT細胞が反応すれば、それは非自己と判断されるわけである。

**【解答】第2学期 第8問**

ア-MHC イ-主要組織適合遺伝子複合体 ウ-BCR エ-TCR

オ-自己反応性(自己応答性) カ-アポトーシス キ-細胞性免疫 ク-拒絶反応