

せいりけん ニュース

Vol.29 2012.9

複雑な脳の神経回路から 目的の神経細胞を選び分ける!

脳神経疾患の遺伝子治療へ向けて

プレスリリース 特定の神経回路を除去する技術

岡高の科学実験工房 第15回 液体の特性実験シリーズ2 結晶の実験：トラウベの人工細胞

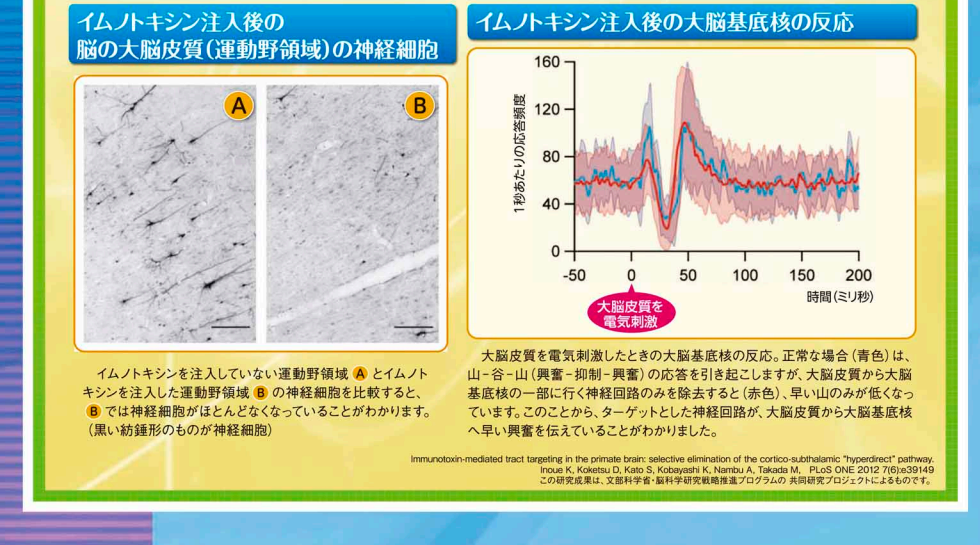
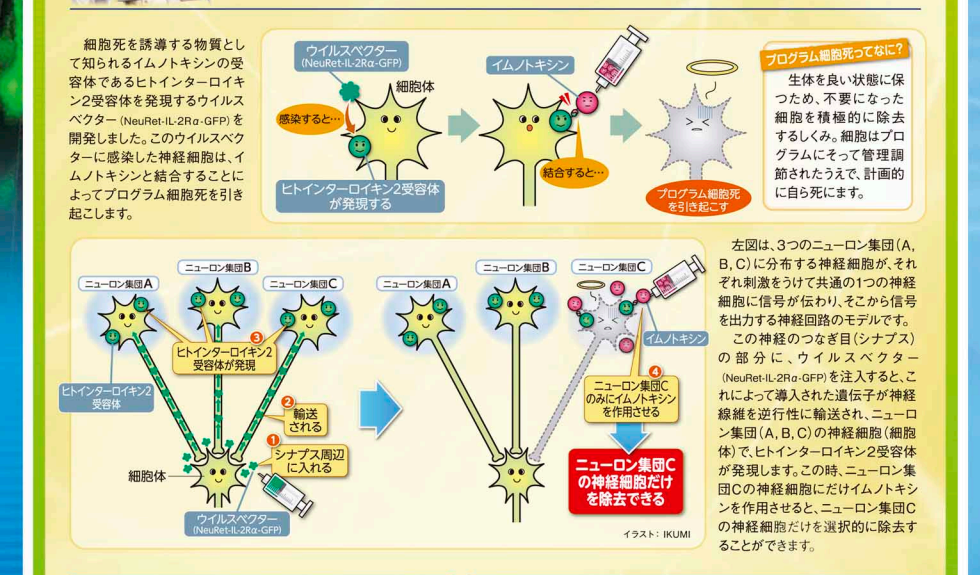
心と体の科学 第19回 最終特別企画 「脳は不思議がいっぱい!」



NIPS プレスリリース

特定の神経回路を除去する技術

パーキンソン病と神経疾患の遺伝子治療を行う際には、複雑な神経回路の中から特定の働きをしている神経回路を見つけて取り除く必要があります。特定の神経回路だけ神経細胞を除去することはこれまで困難でした。



岡高の科学実験工房 第15回

岡崎高等学校 スーパーサイエンス部

「液体の特性」実験シリーズ2 **トラウベの人工細胞とケミカルガーデン** 結晶の実験

実験1 トラウベの人工細胞

皆さんもご存じの通り、水には様々な物質を溶かします。例えば、砂糖や塩、炭酸に溶けやすい酸化炭素などの物質です。

では、水に硫酸銅という物質を溶かした青色の硫酸銅水溶液に、フェロシアニ化カリウムという黄色の結晶を入れたらどうなるのでしょうか？

なんと、フカメのような色・形をした結晶が上に伸びていくのです。これをトラウベの人工細胞と言います。

なぜこのような現象が起こるのでしょうか？

これは大きく分けて二つの現象で成り立っています。

一つ目は、もちろん「溶解」という現象です。二つ目は、ある性質を持った「半透膜」と呼ばれる不思議な膜の形成現象もこの実験に大きく関わっています。ところで、皆さんは膜について何を思い浮かべますか。おそらく何かを覆うものかと思うかもしれませんが、半透膜に覆うだけでなく、小さな穴があいた構造を持っており、「大きい分子は通さず、水分子のような小さい分子は通す」という性質を持っています。この「半透膜」が「溶ける」という現象と同時にできているのです。

この実験で半透膜にあたるのは溶かしたフェロシアニ化カリウムの結晶です。水溶液と境界で膜が形成し、水分子のみが膜を通り、内部に入り込みます。そして、膜が破裂して中身が水溶液中に出ていき、また新たな膜が形成されていくのです。この現象が繰り返されることで上に伸びていくのです。

実験2 ケミカルガーデン

トラウベへの人工細胞と同じ原理のものに「ケミカルガーデン」があります。結晶から芽が出て成長していく様子から1649年にヨハンバルド・グラウパー(ドイツ)によって考案されました。

先ほどは硫酸銅水溶液に溶かした水溶液を使いましたが、ケミカルガーデンは水ガラス水溶液を使用して、ニッケルやマンガンなどの様々な金属を含んだ金属塩を溶かして起こる現象です。これも先ほどの実験と同じ理由で、結晶が上に伸びていきます。この現象は金属塩の結晶が溶けて、その境界でシリカゲルが凝集、遷移によって水が内部に流入することでその膜が破れて金属イオンが流出、再びシリカゲルの膜が凝集するというサイクルを繰り返して成長していきます。そのためシリカガーデンとも言われます。

水ガラス

福島第一原発事故の際、汚染水の流出を止めたことでも有名になりました。その正体は、二酸化ケイ素と酸化したトリウムが主成分のナトリウム水溶液です。水ガラスは、土壌の硬化剤として軟弱な地盤の硬化や止水に利用されます。

その他にも、私たちの身の回りに使われている現象が数多くあります。是非見つけてみてください。

2012年9月27日開催 岡高コンファレンスセンター

ひらめき☆ときめきサイエンス

HT24121 脳や体を動かす電気信号でロボットアームを動かしてみよう!

参加校

愛知県立岡崎高等学校
愛知県立刈谷工業高等学校
愛知県立岡崎高等学校
愛知県立豊橋高等学校
愛知県立刈谷高等学校
愛知県立豊田高等学校
愛知県立旭高等学校
愛知県立立井高等学校
名城大学附属高等学校

パート1 マッスルセンサーIIで筋電位を見てみよう!

マッスルセンサーIIは、筋内の動きを電球を点灯するなどの動きで視覚化できます。

ヒトの体は、多くの筋肉で構成されています。いろいろな場所に電極をつけて、その動きを捉えてみましょう。

場所によって筋電位の取り方や、筋肉や取りにくい筋肉があることがわかります。

パート2 いろいろ筋電位を試してみよう!

ヒトの体は、多くの筋肉で構成されています。いろいろな場所に電極をつけて、その動きを捉えてみましょう。

場所によって筋電位の取り方や、筋肉や取りにくい筋肉があることがわかります。

パート3 マッスルセンサーIIでロボットアームを動かしてみよう!

筋内の電位変化でロボットアームの制御に挑戦しました。これは、最先端の研究であるBMI(ブレイン・マシン・インターフェイス)の技術にもつながります。

センサーボードを使用するPCでマッスルセンサーIIの出力を読み取り、マッスルセンサーIIで動かすことができます。

8人が共同して、1体のロボットアームを制御しました。

参加者全員に、未来博士号が授与されました。

複雑な脳の神経回路から 目的の神経細胞を選び分ける!

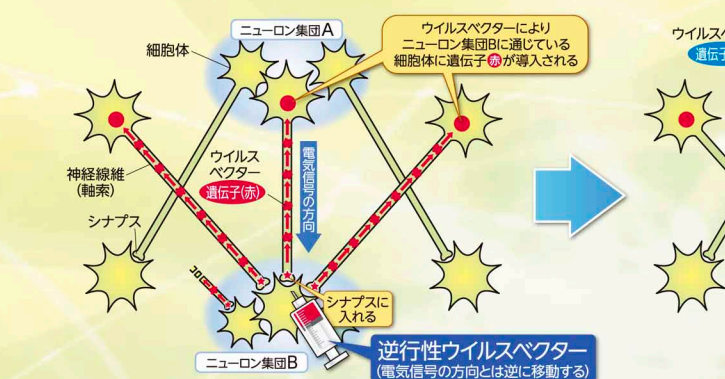
脳神経疾患の遺伝子治療へ向けて

せいりけんの伊佐正(いさただし)教授・木下正治(きのしたまさはる)特任助教授と福島県立医大・京都大学の共同研究チームは、新しい二種類のウイルスベクターを用いることで特定の神経回路に選択的に遺伝子を導入する二重遺伝子導入法を開発しました。



目的の経路を探し出す! 二重遺伝子導入法を開発

ニューロン集団AからBへの神経のつながりだけに注目して調べたいとします。でも、複雑な神経回路の中から特定のつながりだけを選び分けることは、今まではとても難しいことでした。そこでまず、神経のつながり(シナプス)から取り込まれて、普通とは逆に、遺伝子をニューロンの細胞体まで運んでくれるウイルスベクター(逆行性ベクター)を使って、集団Bにたどり着くニューロンに遺伝子を送り込みます(左図)。次に、ニューロンの細胞体から取り込まれるウイルスベクター(順行性ベクター)を使って、集団Aのニューロンに遺伝子を送り込みます(右図)。すると、AからBへのつながりをもつニューロンだけに、①と②の2つの遺伝子が送り込まれます(二重遺伝子導入)。①と②の両方がそろった時にだけ遺伝子がはたらくようにしておけば、このつながりだけに影響を与えることができます。



脊髄の“間接経路”の神経伝達だけを自由に止めることに成功

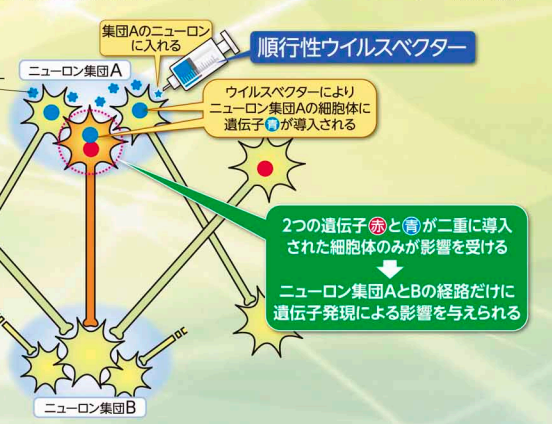
脳からの電気信号が筋肉に伝えられることで、手の運動は行われます。下等な動物では、この脳から筋肉への信号の通り道は、信号を中継するニューロンを間にはさんだ間接的なもの(間接経路)しかありませんでした。より進化した霊長類では、中継するニューロンを使わずに、脳からの信号を直接伝える通り道(直接経路)も持っているおかげで、器用な手の動きが出来るようになったと考えられています。では直接経路をもっている霊長類では、間接経路は何もかも止めたのでしょうか?

福島県立医大と京都大学と協力し、“二重遺伝子導入法”を使って、サルの間接経路だけに遺伝子を送り込み実験をしました。この遺伝子はDoxという薬を飲むと止まらうように、間接経路の信号を止めさせます。すると、サルの手の動きは不器用になってしまいました。つまり、器用な手の動きのためには間接経路も重要であることが明らかになりました。

※Doxを飲むのを止めれば、サルはもとどおり器用に手を動かすことが出来るようになります。



National Institute for Physiological Sciences せいりけんニュース Vol.29



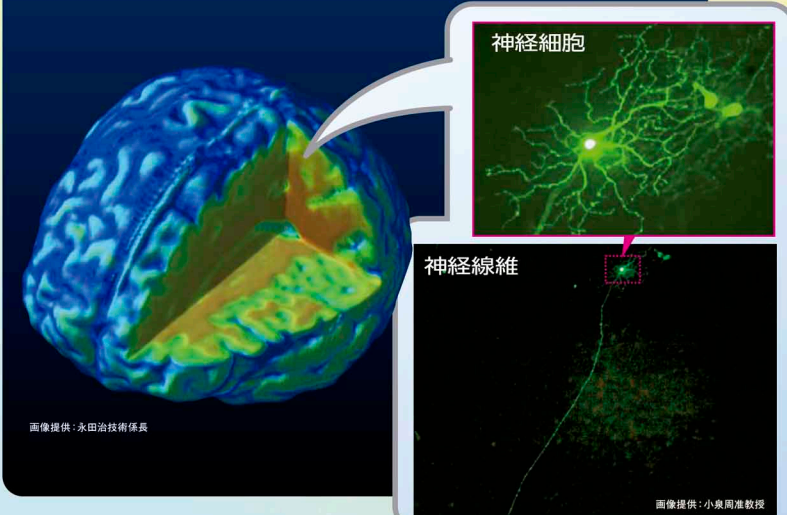
～この研究の社会的意義～

霊長類への二重遺伝子導入法は、ヒトの脳神経の遺伝子治療にも応用できる方法として期待できます。

また、脊髄は単なる反射の経路ではなく、精緻な運動を制御する高度な役割を担っていることを見つけた、教科書にも書かれている常識を覆す発見です。

脳や脊髄は無数の“神経線維”の集合体!

ヒトやサルは、1千億を超える神経線維(神経細胞)が複雑に絡み合った神経回路を構成して、高度な脳機能を生み出しています。神経細胞は電気信号を生み出し、それを伝える電線の役割をしています。神経細胞同士がシナプスでつながり、複雑な神経回路を作り出しています。



せいりけん岡崎市教育委員会タイアップ事業

心と体の科学

19回(最終)特別講演「脳は不思議がいっぱい!」

最終企画として、岡崎市立藤田中学校において、橋本俊介教授が脳科学特別講演をおこなわれました。

国際宇宙ステーション「きぼう」をCGで再現 宇宙生活では聴覚反応が過敏に!

国際宇宙ステーション「きぼう」をCGで再現し、宇宙生活での聴覚反応が過敏になることを示しています。

スポーツにも健康にもいいこといっぱい! ガムをかむと反応が早く!

この研究成果は、せいりけんニュースVol.29に掲載されています。

未来の研究者に夢をたくす! 岡崎市立藤田中学校の生徒さんの感想

先生の話が面白かったです。ぼくは脳科学に興味があります。先生の話が面白くて、ぼくは脳科学に興味があります。先生の話が面白くて、ぼくは脳科学に興味があります。