

せいりけん ニュース

生理学・医学のかぐ情報誌

Vol.37 2014.1

カラダの不思議をのぞいてみよう

脳と脊髄をつなぐ信号を人工的に強化する!

新たなリハビリテーション方法の開発につながる先端技術

プレスリリース
「自己免疫性辺縁系脳炎」の仕組みを解明

現代の研究者が選ぶ
未来の科学者賞 2013

未来の科学者賞 2013

現代の研究者が選ぶ

2013年10月13日に開催された岡崎市小学校理科作品展ポスターから、現代の研究者が以下の点を基準に優秀な10作品を選出しました。

- 子供らしい視点でオリジナリティのある研究が
- 科学的研究として一歩踏み込んだ考察をしているが
- 実験写真や用いた器具などの資料が豊富でできるが
- 発想の豊かさや視点の面白さ、アプローチの独創性、今後の発展への期待度などを重視

音の波形とかたち

井田小学校 4年 鈴木 琴子

この研究は、音の伝播、性質を調べています。自然を聴いて、音が伝わることを明らかにし、次にその伝わり方を利用して、後の大きな音が波の伝播によって表れる、音の高低が波の振動と関係していることを調べています。最終的に、ボウルの伝わり方の分布の変化から、音の波の振動を調べています。その違いを調べています。最終的に、ボウルの伝わり方の分布の変化から、音の波の振動を調べています。その違いを調べています。

どの水が花を長持ちさせるか

形埜小学校 4年 鈴木 彩花

切り花をできるだけ長く持ちたいという願いは、誰もが持っている。そこで、花が長持ちするかどうかを調べるために、水の種類や水の量、水の温度などを変えて、花の持ち時間を調べています。結果、お風呂の水が最も花を長持ちさせたことがわかりました。これは、お風呂の水には、花が生き残るための成分が含まれているからだと考えられています。

太陽の力で100℃の湯をわかそう

上地小学校 4年 天野 昶

とてもインパクトのある研究タイトルだと思います。研究方法として、改良を加えた太陽集光機を用いた実験が素晴らしいです。そのアイデアにとても感心しています。また、実験の途中で、太陽の角度によって集光機が傾くのを防ぐ工夫が素晴らしいです。太陽の角度によって集光機が傾くのを防ぐ工夫が素晴らしいです。

ゲンジボタルのすきな環境はこれだ

美合小学校 4年 菅原 勇治

ゲンジボタルが好む環境を研究するにあたって、ボタルが生息する川の特徴を調べたいです。ボタルがすくむような条件と関係がわかってほしいです。また、ボタルがすくむような条件と関係がわかってほしいです。また、ボタルがすくむような条件と関係がわかってほしいです。

毛細管現象っておもしろい!

細川小学校 5年 山本 美奈美

身近な現象である毛細管現象について、さまざまな材料を調べてみることにしました。データがとれず、結果がわからないままに終わってしまいました。しかし、実験を通して、毛細管現象の仕組みがわかってきました。また、毛細管現象の仕組みがわかってきました。

葉っぱはかさになるの?

大門小学校 5年 岡田 涼加

研究は最も重要なことです。この研究は非常に多くの疑問点、疑問点を明らかにしています。また、葉っぱがかさになる理由がわかってきました。これは、葉っぱがかさになる理由がわかってきました。

未来の科学者賞

2013年11月16日開催
岡崎市小学校理科作品展ポスター

審査員

- 【理学部】 藤森 保彦 教授
- 【工学部】 三輪 雅樹 准教授
- 【理学部】 山田 浩二 准教授
- 【理学部】 大島 康徳 准教授
- 【理学部】 清水 健史 准教授
- 【理学部】 永井 篤志 准教授
- 【理学部】 鈴木 昌郎 准教授
- 【理学部】 山田 厚 准教授
- 【理学部】 山田 厚 准教授
- 【理学部】 山田 厚 准教授

においの強い植物が与える力

根石小学校 6年 大塚 達也

しょうが、ニンニク、パセリ、など、強いにおいを持つ植物が、虫や動物、他の植物に与える影響を、丁寧に観察している点が素晴らしいです。また、ニンニクやしょうがの成分を抽出して、そのにおいを再現しようとする試みも、とても興味深いです。

魚の歯を調べてみたら...

愛宕小学校 6年 三浦 麻悠子

魚の骨格ではなく、歯の形に注目した点が素晴らしいです。また、魚の歯の成分を調べて、そのにおいを再現しようとする試みも、とても興味深いです。

アリの踏機応変

六ツ美北中学校 2年 佐野 宏伸

実験の方法として、場所を変える。アリの足跡、温度、湿度、湿度を測定し、その結果をグラフに描いてみる。また、アリの足跡を測定し、その結果をグラフに描いてみる。

竹刀を使って弓を作ろう!!

矢作北中学校 2年 後藤 素文

竹刀の素材の竹を使って自分の体に合った弓を作る。また、竹刀の素材の竹を使って自分の体に合った弓を作る。

万物は流転する 因果と時間

2013年11月16日開催
岡崎市小学校理科作品展ポスター

超高度解像顕微鏡 (STED顕微鏡)

STED (Stimulated Emission Depletion) 顕微鏡は、通常の顕微鏡と比べて、STEDレーザーによって励起された蛍光分子の数を減らすことで、中心の一部の蛍光を消滅させて、超高度解像を実現しています。

二光子蛍光寿命イメージング顕微鏡 (FLIM)

二光子蛍光寿命イメージング顕微鏡 (FLIM) は、Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy (FLIM) の原理に基づいて、分子間の相互作用による蛍光寿命の変化を捉え、生きた細胞内の分子間の相互作用や分子の構造の変化を可視化する手法です。

シナプスの共焦点顕微鏡とSTED顕微鏡の比較

シナプス前のGLUT1と、シナプス後のPSD-95を共焦点顕微鏡とSTED顕微鏡で観察しました。共焦点顕微鏡では、緑色のGLUT1も赤色のPSD-95も、ひとつの点としてしか観察されません。一方、STED顕微鏡では、シナプス前後のGLUT1とPSD-95の位置関係を正確に観察することができました。

脳と脊髄をつなぐ信号を人工的に強化する!

新たなリハビリテーション方法の開発につながる先端技術

脊髄損傷や脳梗塞による運動麻痺患者の願いは、失った機能を取り戻し「自分で自分の身体を思い通りに動かせるようになりたい」ということです。しかし、これまでのリハビリテーション法や運動補助装置では、一度失った機能を回復させることはとても困難でした。

生理学研究所の西村幸男(にしむら ゆきお)准教授と米国ワシントン大学の研究グループは、自由に行動できる環境下のサルに、大脳皮質の神経細胞と脊髄を人工神経接続装置を使用して人工的に結合し、大脳皮質と脊髄のつながりを強化することに世界で初めて成功しました。

人工神経接続装置

3.5cm×5.5cmの小さな装置で、3つのCPUを持つマイコンによって、生体信号を記録する機能、電気刺激を出す機能などで構成されています。

シナプスのつながりを強化する

大脳皮質と脊髄間のつながり(シナプスの結合)を強化するために、大脳皮質の神経細胞と脊髄とを、人工神経接続装置を介して接続しました。

刺激装置からの刺激で筋肉の反応が増加

大脳皮質の信号が出てから、少し遅れて人工神経接続装置から脊髄に刺激を出します。すると、翌日には筋肉の反応がほぼ2倍程度に増加し、装置を止めても数日間、効果が継続しました。

信号の強化にはタイミングが重要

シナプス結合の強さを示すグラフ。刺激のタイミングが0.01秒から0.05秒の間で最も強化され、0.05秒以上では効果が弱くなりました。

この技術は、経済産業省の選定する「デジタルコンテンツEXPO 2013」において、特にライフサイエンス分野への波及・応用が期待される技術として、特別賞に選定されました。

採択技術名: プレインコンピュータインターフェイス技術による人工神経接続

特別賞

この研究は、せいりけんニュースVol.34にも関連した特集が掲載されています。

せいりけん ニュース Vol.37

National Institute for Physiological Sciences

発達生理学研究所
認知行動発達機構研究部門
西村幸男 准教授

「自己免疫性辺縁系脳炎」の仕組みを解明

生理学研究所の深田正紀教授、深田優子准教授、大川都史香院生の研究グループは、鹿児島大学、北海道大学との共同研究で、辺縁系脳炎の診断、治療効果の判定に実用可能な検査法を開発し、産学や記憶障害をおこす自己免疫性辺縁系脳炎の原因となる自己抗体の種類と頻度を明らかにしました。

自己免疫性辺縁系脳炎は、なんらかの原因で神経細胞の蛋白質に対する抗体(自己抗体)が生じるために、神経細胞の機能が阻害されて発症します。しかし、自己抗体と標的タンパク質との関係が不明で、診断が極めて困難な疾患です。

研究では、国内の自己免疫性神経疾患の患者145人が有する自己抗体を体系的に測定した結果、LGI1自己抗体を多く有する場合は、ほぼすべて自己免疫性辺縁系脳炎と診断されたことがわかりました。

そして、神経伝達に関与するたんぱく質「LGI1」に対する自己抗体がシナプスの機能を阻害し、自己免疫性辺縁系脳炎を引き起こしている可能性が極めて高いことを突き止めました。

自己免疫性辺縁系脳炎

自分自身の脳のタンパク質に対する自己抗体が原因で記憶障害、けいれん、周囲の状況を正しく認識できない等の障害を起こす脳疾患で、主に成人に発症し、国内患者は年間約700人と推定されています。

自己抗体

生体にウイルスや細菌などの抗原が侵入すると、免疫反応として、それらの侵入物を対象に結合するタンパク質(抗体)が合成されますが、自分自身の組織や細胞を対象としてしまう抗体を自己抗体といいます。

正常なシナプス

シナプス

神経伝達物質 グルタミン酸

AMPA型 グルタミン酸 受容体

LG1

ADAM23

ADAM22

LG1自己抗体

足場タンパク質

LG1はシナプスでADAM22、ADAM23と結合して、AMPA受容体を厳密にコントロールしています。このLG1の機能が自己抗体によって阻害されると、AMPA型グルタミン酸受容体が制御を失って機能が低下し、無秩序なシナプス伝達が発生します。その結果として、けいれん発作を伴うてんかんや、記憶障害が生じると考えられます。

この研究は、最先端・次世代研究開発プログラム及び、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「ナノスケールニューロキネティック」の研究課題「遺伝性疾患と神経回路の相互作用の解明」の一環として行われました。また一部は、文部科学省科学研究費補助金による研究課題「自己免疫性脳炎の病態解明および新規治療法の開発」、厚生労働省科学研究費補助金難治性疾患克服研究「Isaac's症候群の診断、疫学および病態解明に関する研究、新学術領域研究「認知行動発達機構研究推進支援ネットワーク」の「リソース技術支援」による支援を受けました。本研究に協力頂きました患者様と御家族の皆様のご理解とご協力に感謝いたします。

Autantibodies to Epilepsy-Related LG1 in Limbic Encephalitis Neutralize LG1-ADAM22 Interaction and Reduce Synaptic AMPA Receptors. Ohnaka T, Fukaya Y, Yamaguchi M, Mizutani T, Yokoi N, Takahashi H, Watanabe M, Watanabe O, Fukaya M. J Neurosci 2013; 33:18191-18194.

NIPS プレスリリース

「自己免疫性辺縁系脳炎」の仕組みを解明

生理学研究所の深田正紀教授、深田優子准教授、大川都史香院生の研究グループは、鹿児島大学、北海道大学との共同研究で、辺縁系脳炎の診断、治療効果の判定に実用可能な検査法を開発し、産学や記憶障害をおこす自己免疫性辺縁系脳炎の原因となる自己抗体の種類と頻度を明らかにしました。

自己免疫性辺縁系脳炎は、なんらかの原因で神経細胞の蛋白質に対する抗体(自己抗体)が生じるために、神経細胞の機能が阻害されて発症します。しかし、自己抗体と標的タンパク質との関係が不明で、診断が極めて困難な疾患です。

研究では、国内の自己免疫性神経疾患の患者145人が有する自己抗体を体系的に測定した結果、LGI1自己抗体を多く有する場合は、ほぼすべて自己免疫性辺縁系脳炎と診断されたことがわかりました。

そして、神経伝達に関与するたんぱく質「LGI1」に対する自己抗体がシナプスの機能を阻害し、自己免疫性辺縁系脳炎を引き起こしている可能性が極めて高いことを突き止めました。

自己免疫性辺縁系脳炎

自分自身の脳のタンパク質に対する自己抗体が原因で記憶障害、けいれん、周囲の状況を正しく認識できない等の障害を起こす脳疾患で、主に成人に発症し、国内患者は年間約700人と推定されています。

自己抗体

生体にウイルスや細菌などの抗原が侵入すると、免疫反応として、それらの侵入物を対象に結合するタンパク質(抗体)が合成されますが、自分自身の組織や細胞を対象としてしまう抗体を自己抗体といいます。

正常なシナプス

シナプス

神経伝達物質 グルタミン酸

AMPA型 グルタミン酸 受容体

LG1

ADAM23

ADAM22

LG1自己抗体

足場タンパク質

LG1はシナプスでADAM22、ADAM23と結合して、AMPA受容体を厳密にコントロールしています。このLG1の機能が自己抗体によって阻害されると、AMPA型グルタミン酸受容体が制御を失って機能が低下し、無秩序なシナプス伝達が発生します。その結果として、けいれん発作を伴うてんかんや、記憶障害が生じると考えられます。

この研究は、最先端・次世代研究開発プログラム及び、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「ナノスケールニューロキネティック」の研究課題「遺伝性疾患と神経回路の相互作用の解明」の一環として行われました。また一部は、文部科学省科学研究費補助金による研究課題「自己免疫性脳炎の病態解明および新規治療法の開発」、厚生労働省科学研究費補助金難治性疾患克服研究「Isaac's症候群の診断、疫学および病態解明に関する研究、新学術領域研究「認知行動発達機構研究推進支援ネットワーク」の「リソース技術支援」による支援を受けました。本研究に協力頂きました患者様と御家族の皆様のご理解とご協力に感謝いたします。

Autantibodies to Epilepsy-Related LG1 in Limbic Encephalitis Neutralize LG1-ADAM22 Interaction and Reduce Synaptic AMPA Receptors. Ohnaka T, Fukaya Y, Yamaguchi M, Mizutani T, Yokoi N, Takahashi H, Watanabe M, Watanabe O, Fukaya M. J Neurosci 2013; 33:18191-18194.