

SSHニュース

SS物理ユニット特集

「はかる」ことから見えてくるもの

10月12日(金)午後の2時間を使ってSS物理ユニットの生徒研究成果発表会が行われました。

2年次物理I 選択者86名が「はかる」という目標のもと、18チームにわかれ、それぞれ「はかる」テーマを設定し、夏休み中に実験を行い、今回その成果発表をしました。テーマ設定の段階から発表まで、東京大学大学院理学系研究科 櫻井博儀教授に継続的に指導助言をいただけてきました。来校しての御指導はもとより、web上のコミュニティーサイトを用いての御指導も頂きながら進めてきました。次のような日程でのプログラムです。

6月27日 櫻井教授による講義

講義は物理学と身の回りの物理量に関する内容で、櫻井教授より「はかる」ことをテーマにした研究を行うことを指示。18のチームに分かれてのテーマ設定。

7月23・24日 櫻井先生とチームごとのゼミ

チームごとに考えたテーマについて、具体的な実験方法やまとめ方について櫻井先生と議論。

夏休み チーム毎に集まり、実験を行い、まとめる。

10月初め パワーポイントスライド作成

10月12日 成果研究発表会 1チーム持ち時間5分

研究テーマ

1	軽音に罪はない
2	糸電話
3	天候の違いによる自転車の静止距離・加速度の変化
4	いろいろな飲み物に氷を入れた時の温度の変化を知る
5	ペットボトルで温度変化と空気圧の変化をはかる
6	打ち水の効果
7	物の温度変化
8	より良い授業を受けよう!
9	冷房の温度変化
10	利根川の上流中流下流でのとpHの値の違いを調べる
11	体温のUP↑DOWN↓について
12	教室の温度をはかる
13	気化熱とは?
14	色による吸熱の違い
15	音の高低による聞こえ方と防音について
16	服の色の違いによる温度の差について
17	空気中と液体中での光の速さの変化
18	光の速度

では、何を「はかった」のかその特徴をまとめてみた。各チームとも、ほとんどが2~3以上の要素をクロスリンクさせて扱っています。ここでは、各要素ごとの状況を分析してみます。まず、人気が高かったのが18チーム中、10チームが扱った「温度」。他とのからみで「時間」を利用したのは6チーム。「色」は3チーム、光が当たる「材質の違い」まで含めると6チーム。太さも含めた「長さ」は4チーム、「速さ」は3チーム。他は「音量」(2)、「圧力」(1)、「音の振動数」(1)、「加速度」(1)、「湿度」(1)、COD・pH(1)。異色のところでは、肉体の「運動量」「頭脳活動量」(1)。

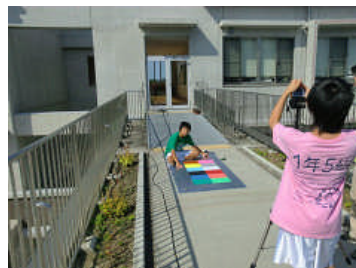


担当の鈴木先生に、今回の研究のねらいを聞いてみました。次のようなお話でした。

「もちろん科学的素養の育成です。テーマ設定から、実験、まとめ、考察、発表に至る過程で、生徒が自分で考え、工夫し、研究していくところに主眼を置いています。きちんとした結果を出すというのを大きな狙いにはしていないので、優劣はつけません。研究する中で、おかしいぞと自分たちで気づき、ならどうすれば良いか考え、前に進もうとすることが、科学的素養の育成につながると考えているからです。今回の経験を踏まえ、これからの課題研究につなげていきたいです。」

編集小子が発表を見ての感想ですが、みんなよくもがきながらも楽しく、サイエンスに挑戦してくれたように思います。今回の経験が必ず将来にプラスになると確信しました。個人的な興味で失礼ですが、体育祭で過去3年の優勝団の団Tシャツの色が全て暖色のパステル系だったことが、研究結果と合っているというのが驚きでした。

(編集:渡邊)



iPS細胞の誕生

山中伸弥教授

2012ノーベル医学生理学賞受賞

初期化を起こすのは24個のうち、どの遺伝子か？

誰もやってない新しい発想で挑戦したい！

山中伸弥教授は、当初はES細胞に興味がありました。これは受精卵から取り出した幹細胞です。これを使えば、色々なものに分化させることができ、再生医療にも繋がります。しかし、これは受精卵、いわゆるこれから分化・成長するはずの貴重な生命を使うということで、倫理的にも問題があると思いました。またこのES細胞を研究している人はたくさんおり、これでは競争に勝てないとも考えました。ES細胞ではなく、誰もやってない新しい発想で挑戦してみたい。

そこで考えたのが、今回ともにノーベル生理学賞を受賞したイギリスのJhon Gurdon博士の研究です。1962年に、彼は、カエルの腸の細胞にある特殊な処理をし、分化させ、おたまじゃくしにし、カエルの成体にまでさせることに成功していたのです。これはカエルの腸に分化した細胞が、分化の最初に初期化されたことを意味します。ならば、受精卵のように初期化できるのではないか。当時、細胞は分化する方向にだけ進むだけと考えるのが常識で、逆ができるなどはだれも考えていませんでした。見通しがある訳ではないのに、山中教授は果敢に挑戦します。

細胞の初期化を起こすとすれば、やはり遺伝子だろうというのが、最初考えた仮説です。では、どの遺伝子か？ 遺伝子は2万種類もあり、どれから調べたらよいか見当が付きません。ターゲットを絞るために、たぶん関係あるであろうと思われるES細胞の遺伝子に着目することにしました。そうすると、約100個に絞られます。

失敗からは新しいことが分かります

奈良先端科学技術大学で、研究室を初めて持って研究を始めたのがこの頃です。山中教授の大胆な挑戦に惹かれて集まった3人の若い研究員とともに、その中から関連するであろうと思われる遺伝子を丁寧に探し出しました。失敗にめげず、失敗を糧として、前向きに根気強い実験が続きました。失敗からは新しいことが分かります。今回ノーベル賞に選ばれたのは、未来を信じ挫折することなく努力してきたことも重要な観点のはずです。何年かに渡る研究で、コンピュータのデータベースを検索し、その100個は24個に絞られました。この24個の遺伝子の中に、初期化を促す遺伝子がある。それが、次の仮説です。

どの遺伝子が初期化を起こすのか？

では、そのどれが初期化をする遺伝子なのか？ ヒトの体細胞に、一個ずつ入れてみましたが、24個(種類)どれも、初期化を起こすものではありませんでした。ということは、複数の遺伝子が作用して引き起こすのだろうか？ もしそうだとしたら、2個でだろうか、3個でだろうか？ そう考えると、可能性のある数学的組み合わせの数は、天文学的な数になってしまいます。どこでの話か、定かではありませんが、山中教授は研究員の人に、「だめな時は私が医者に戻って雇ってあげるから、見通しがつかなくても実験を続けてくれないか。」と言ったという逸話があるそうです。

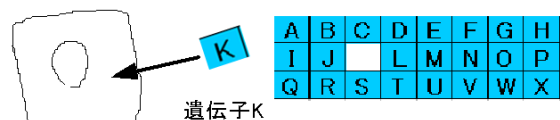
組み合わせの数が多く、どこから確認実験をしていったら良いか困っていた時、それまでずっと山中教授に仕えてきた高橋さんという研究員が「先生、こうすればいいんじゃないですか。」と言ったそうです。いや、高橋研究員が、確認実験をする時に、自分で余分にある実験をひとつ加えておいたというのが、10/21のNHKスペシャルでの報道です。どちらが正しいかは分かりませんが、この高橋さんのちょっとしたアイデアが、ノーベル生理学賞受賞のiPS細胞発見につながったのです。最終的、24個のうち4個(種類)が同時に作用して、初期化することが分かりました。

君ならどうする？ 24個のうちどの遺伝子か？

ここで、問題。
24個のうち、どうやって4個を特定したのでしょうか？

この、若い高橋研究員のアイデアで出来たのです。さて、君はできるか？ (知っている人は、すぐには教えないで下さい。)ノーベル賞受賞のまさにきっかけになった課題です。ぜひ挑戦してみましょう！ 頭を柔軟に、発想の転換を！
参考資料: NHKスペシャル(10/21放送) (文責: 渡邊)

実験1 A~Xまでの24種類の遺伝子を、一個ずつ確かめる。



体細胞

<結果> 1個ずつではどれも初期化せず

実験2 2個ずつの組み合わせ $24C_2$ 通り

3個ずつの組み合わせ $24C_3$ 通り

↓
考えただけでも膨大な数(計算してみれば分かります)