

はじめまして。

長浜バイオ大学&滋賀医科大学の和田健之介と申します。

今回企画させていただいた

長浜バイオ大学における高校生を対象とした先進的体験学習講座：

～ コネクトームによる人工知能ロボットの設計と製作 ～

につきまして、過去に実施した体験学習講座の様子をご紹介します。

皆様のご参考になりましたら幸甚に存じます。

1. 過去に実施した体験学習の様子

3年前に、『親子で学ぶ自律制御型ロボット』という体験教室を、長浜バイオ大学で開催しました。

高校1年生から3年生まで、まんべんなくご参加いただき、ご両親につきましては、6：4くらいの比率の、お母さま：お父さま、に、単なる見学・付き添いではなく、お子さんたちと全く同じ内容で受講していただきました。

ご参加いただいた方々の合計人数は12名で、お父さまの中には、『制御システムのソフトウェア開発が本業』という方もいらっしゃいました。

体験時間は3時間のショートコースで、学習内容は、

1. ロボットのPID制御システムについての絵解き解説
2. ロボットの組み立て（ドライバ、レンチ、ニッパによる組立てや配線）
3. 生まれてはじめてのプログラミング
4. ロボットをソフトウェア制御により、逆立ち状態を持続させる方法
5. 逆立ち状態を維持して、横からボールをぶつけても踏ん張れるように、プログラムを改良するチャレンジ課題

といった内容でした。

誰一人落ちこぼれることなく、順調に体験学習を進めることができました。

完璧な倒立振り子の状態を維持して、ボールをぶつけてもビクともしないロボットを制作する課題に対し、実に巧みなプログラムを完成させたのは、上記の専門職のお父さまではなく、専業主婦のお母さまでした。

どなたかが床にロボットを置いて動作テストを開始すると、皆さん、やはり他の参加者の作品が気になるのか、全員が自分の作業をいったん止めて、そのロボットの挙動をじっと見つめていました。

専業主婦のお母さまのロボットが、一番乗りで上手に逆立ちしたときは、高校生たちからも、ご父兄からも拍手喝采で、皆さんから大絶賛を浴びたので、ロボットの生みの親となったお母さまは、それこそ、高校生たちよりも無邪気に満面の笑顔で喜んでおられました。

その後も、そのお母さまは、さらに難易度が高い、

逆立ちの状態のまま、シーソーの上で、昇り降りする課題

にも、参加者の中で唯一チャレンジされていました。

ご自分のお子さんに、

『どうやったん？ 教えてえな・・・』

とせがまれても、

『自分で考えんと、あかんやんか』

とあっさり言い放ち、無我夢中になって自分のロボットの改良に励んでおられ、まさにロボット開発者の凛々しいお顔をなさってらっしゃいました。

おそらく、夕食の団欒では、

『母ちゃん、すんげえ、かっけえかったんやでえ～』

みたいなお話しを、お父さんにされていたのではないかと思います。

お子さんがお母さんを見る目が、体験学習前と後とでは、180度変わったことだけは確信できます。

友人や従兄弟姉妹に、とても優秀な子がいたとしても、今どきの子は、

へえ～～～、そうなん・・・

みたいに、他人事で無関心なため、競争心の欠片もなかったりします。しかし、自分が普段から世話になってはいても、思春期特有の恥ずかしさ故に、ちゃんと話しかけることもなか

った母親が、プロも参加していた受講者の中でブッチギリの成果を収める、という、その子にとっては全くもって想像もできなかったミラクルな出来事が起きてしまったわけです。

しかも、その様子を自分も一参加者として、マジマジと現場を目撃したことにより、

お母さんについての、幸福感に溢れたとても素敵な思い出
が、お子さんの心の中に一生刻まれたのではないかと思います。

このような体験が、お子さんの勉学意欲に火をつけてくれることが多々あり、長い教育生活の中で、何度もこのような経験をしています。

一方、最初に、参加者同士の自己紹介のときに、

『この道のプロです』

と言い放ったお父さんが制作したロボは、結局、一度も逆立ちすることなく、最後までジタバタと転倒するだけで時間切れとなってしまいました。

このように、私たちの独特の構成のカリキュラムでは、機械工作技術、電子工作技術、ソフトウェア開発、そして、数学を含めた制御理論などを、仮に熟知している方がいらしたとしても、何から何まで生まれて初めて経験した方に、あっさり抜かれてしまう、といったことが少なからずあります。

つまり、対象年齢とか、数学的知識、物理学の素養、などは、仮に全くなくても問題ありません。

2. 飛躍的な成長を遂げる若者を見抜くための方法

不幸にして、何らかの些末な理由により、数学嫌いになってしまった子たち・・・
には

幽霊を見てしまった！

みたいな、

ドキドキ・ワクワク感が満載の数学トリック

を、実習の合間に軽くお話しすることで、脳をリフレッシュし、集中力を持続してもらっています。

例えば・・・

以下のようなお話です。

1 から始まって、順番に前の数字を 2 倍した数を作って、それらを全部足し合わせた合計値を、**S**、とします。

つまり、

$$\mathbf{S = 1 + 2 + 4 + 8 + \cdots}$$

と置きます。

この**S**を 2 倍すれば、それぞれの項が 2 倍になるので、
左辺は、**S**の 2 倍で、**2S**、となり、
右辺は、1 が 2 に、2 が 4 に、・・・と 2 倍の値になるので、

$$\mathbf{2S = 2 + 4 + 8 + \cdots}$$

となります。

S から **2S** を引き算すると、

$$\mathbf{S = 1 + 2 + 4 + 8 + \cdots}$$

$$\mathbf{2S = \quad 2 + 4 + 8 + \cdots}$$

$$\mathbf{- S = 1}$$

となります。

この計算を少し詳しく説明すると、左辺は、**S**から**2S**を引き算するので、**マイナスS**、となります。

右辺は、上下で同じ項が、打ち消す様子を見やすいように、下の式の右辺を、
1 つだけ場所を右にずらして記載しています。

上記のシンプルな計算により、

S がマイナス1である

という結果が得られました。

つまり、**S = -1**、ということになります。

左右を入れ替えても構わないので、

$$\mathbf{-1 = S}$$

最初に**S**の内容を決めた時の式を思い出して、上記の右辺の**S**を具体的に記述すると、

$$-1 = 1 + 2 + 4 + 8 + \dots$$

という、とってもとっても**奇妙奇天烈な計算結果**を導いてしまったことになります・・・

さてさて・・・

はたして、これで正しいのか？ それとも、どこかで何か計算をミスったのか・・・

この短いお話しのあとに、教室内が一斉に騒ぎ出して、ああでもない、こうでもない、と賑やかになるクラスの子たちならば、私の独特の教育メソッドを満載した体験学習を、最後まで目をランランと輝かせて、楽しく学習を進めてもらうことができます。

この不思議な結果を見ても、なんの感動もなく、ただ、し〜〜ん、としているクラスの子たちの場合は、教えるスタッフ側に、相当な覚悟と奮闘努力とが必要となります。

数学嫌いであっても、神秘的な数式に夢中になれる、このような数学トリックは、長年の教育経験で、いろいろな情報源からコツコツと溜め込んできたものですが、私にとっての、使い道は、ただ一つ！

初めて出会った子供たちに対して、この子達が果たして、どれくらい純粋に驚いたり感動したりしてくれるのか、といったことを探りつつ、より反応の良かった子に集中してケアを行うためです。

すべての学習者が均一に理解しながら進めていく、という、一見、理想的な教育メソッドもあるかと思いますが、スタッフの人数も実習時間も限られているため、一般的な傾向として、やる気満々の子の学習意欲を低下させがちです。

私の最大の関心事でもあり、最も得意とする教育メソッドは、学校の成績や、ご両親や友人の評価などとは全く関係なく、数理科学やソフトウェアサイエンスの分野において、ずば抜けた才能を開花させる素養（生まれ持った性格や、幼い頃からの遊びなどを通じて経験してきた知識と感性）を潜在的に持っていることを見極め、一流のプロの中に混ぜても十分に仕事ができるように超高速で育成することです。

長浜バイオ大学

コンピュータバイオサイエンス学科 教授

滋賀医科大学

分子神経科学研究センター 客員教授

2000年度：経済産業省・IPA

未踏ソフトウェア創造事業： 天才プログラマー認定

2001年度：経済産業省・IPA

未踏ソフトウェア創造事業： スーパークリエータ認定

E-mail :

k_wada@nagahama-i-bio.ac.jp

TEL :

0749-64-8103 (教員室直通電話のため、実習やゼミで不在の可能性があります)

和田 健之介
