

令和5年3月校長メッセージ「R」と「MATLAB」

今年度より小石川では、後期課程（高等学校）の教育課程を学年進行で改訂しています。新しい教育課程で特徴的なのは、4年生に「理数探究基礎」と「公共」を取り入れたこと、5年生に本校独自の教科・科目である「小石川サイエンス」を取り入れたことです。

これらの新しい教科・科目のうち、「公共」は全ての高等学校で学習する必履修科目なので、他の高校でも学習するようになっていますが、「理数探究基礎」と「小石川サイエンス」は、小石川がスーパーサイエンスハイスクールであることから、先進的な理数の取り組みとして教材開発を行いながら進めていこうと考えています。

例えば、5年生が取り組む本校独自の教科・科目である「小石川サイエンス」では、化学、物理、生物の理科3科目を発展的な内容を取り入れつつ、科目横断的に互に関連させながら学習します。「Advanced Physics」「Advanced Chemistry」「Advanced Biology」の3科目で構成し、相互に関連する分野を科目の壁を越えて探究的に学習していこうという計画です。

これまでの高等学校の理科教育が科目縦割りになっていた弊害を、小石川では乗り越えていこうという試みで、科目の壁をなくしていくことで、生徒たちのより自由な発想を引き出すことができ、「小石川フィロソフィー」での課題研究にもつながっていくのではないかと期待しています。

一方の「理数探究基礎」は、すでに今年度からスタートしていて、数学と理科の教員が授業を担当しながら、「理数探究基礎」の検定教科書と本校の独自テキストを併用して授業を進めています。「研究倫理」や「生命倫理」、「実験の計画と実践」といった内容だけでなく、独自テキストでは、コンピュータを用いながら「統計」「解析」を大きく取り扱っています。具体的にはコンピュータ言語である「R」と、数値解析ソフトの「MATLAB」を使いながら授業を進めています。

「R」や「MATLAB」については、この稿を読んでいる保護者中で、仕事で使っている方もいらっしゃると思いますが、一般的な高校生が学習する機会はあまりないと思います。いろんな場面で言われていることですが、これからの社会においては、データをどのように取り扱っていくか、また集積したデータをどのように可視化して分析し、読み取っていくかということがきわめて重要になってきています。

小石川を卒業して理工系の研究をする生徒は相当数いますが、そうした本校の卒業生の多くが、膨大な研究データをコンピュータを使って分析し、研究を進めていると聞いています。スーパーサイエンスハイスクールの指導委員の大学教授の先生方からは、せっかく「小石川フィロソフィー」でさまざまな研究を生徒たちが行っているのだから、データサイエンスを積極的に取り入れながら、生徒が研究を進めていけるようにすべきというご意見をいただきました。

理工系、数学系、情報系の研究分野だけではなく、社会全般におけるいろんな場面で私たち

が取り扱うデータはますます巨大化、複雑化していますので、生徒たちにはデータを取り扱うコンピュータ言語に係るスキルを少しでも身に付けてもらい、何かを判断する際に生かしていくことができるようになって欲しいと考えています。

すでにご存知の方には蛇足の説明となりますが、「R」は1996年にニュージーランドのオークランド大学の統計学の教授によってつくられたコンピュータ言語です。

統計やデータ分析、グラフィックスの分野に強みをもつプログラミング言語で、データ分析に特化しているといわれています。また、無料で公開されているOSS（オープンソースソフトウェア）なので、誰でもインストールして利用することができます。

東京都では今年度より高校生全員がノート型コンピュータ（もしくはタブレットPC）をもつことになりました。小石川の4年生も全員がタブレットPCをもっていて、生徒たちは自分のタブレットに「R」をインストールして「理数探究基礎」の授業に参加しています。

「R」を使ってできることについては、インターネットを検索すると、統計や解析、機械学習、ヒストグラムをつくるなどのグラフィックス化が優れているなどいくつも出てきます。また、「R」を使ってどんなグラフィックスを描くことができるのか、例をいくつも見ることもできます。小石川の授業ではデータからヒストグラムを描き、まだプログラムを書き換えることによってヒストグラムがどのように変わっていくのかを実習しています。グラフィックス化に慣れていけば、用途によってこれまで描いたことのないグラフをつくることもできるので、生徒たちにはぜひ習熟してもらいたいと思います。

さて、「R」の特徴をインターネットで検索すると、よく出てくるのが「R」と「Python」との比較です。

データサイエンスではどんなコンピュータ言語が使われているかを調べると、「Python」のほうが多いようですし、大きな書店に行ってデータサイエンスに関する書籍を書棚で探すと、「Python」に関する本のほうが「R」よりもやや多く出版されているように思います。これは、「R」が統計やデータのグラフィックス化を得意としているのに対して、「Python」はいろんなことができる汎用性が高く、ソフトウェアの開発や機械学習を容易にできるコンピュータ言語であるからということのようです。

ただし、どちらのコンピュータ言語もある程度習熟しなければ、それぞれの得意とするデータ分析や機械学習ができるわけではないので、初学者である生徒たちが統計やデータ分析をコンピュータを用いて始めるに際して「R」を学習しておくことは、とても有効であると考えています。

一方の「MATLAB」は、アメリカのMathWorks社が開発した数値解析ソフトウェアです。「R」のような無料のOSSではありません。

小石川では一定の料金を支払って使用しています。4年生の「理数探究基礎」では全員が「MATLAB」の基礎を学習していますが、初めて「MATLAB」を使う生徒が陥るトラブルを解決するために、MathWorks社の方にご来校いただき、生徒たちからの質問を受けてい

ただく機会をもちました。また、より高度な「MATLAB」の活用方法を知るために、希望生徒を募って「サイエンスカフェ」で MATLAB の講習も実施しています。

小石川で「MATLAB」を学習するようになったのは、先述したようにスーパーサイエンスハイスクールの指導委員の大学教授から、大学での研究ではさまざまなコンピュータ言語や解析のソフトウェアが用いられるようになってきているので、本校での学習の中にこうしたデータをどのように扱うかを解析ソフトを使うことで学んだほうがよい、また、データサイエンスを取り入れることが重要だという提言をいただいたことによります。コンピュータ言語の中でも、大学や多くの研究機関で「MATLAB」を導入していることもお教えいただきました。

実際に生徒たちが「MATLAB」を活用して何か作業している様子を見ると、Excel のような表計算ソフトよりも、相当高度で複雑なことができるように思います。コンピュータの活用として、高校段階で生徒全員に「MATLAB」の学習を取り組ませている学校は全国でもあまりなく、もしかしたら小石川が唯一の学校かもしれません。

「MATLAB」は、データの解析やグラフィックス化だけではなく、アプリケーションのアルゴリズム開発、並列計算などのさまざまな数値計算処理ができることに特徴があります。

計算スピードは「R」や「Python」よりも「MATLAB」のほうが速く、より高度な作業を行うことができることから、「R」のように統計的な処理とグラフィックス化だけにとどまらずに、統合的な解析のソフトウェアとして活用できることから、より専門的な研究に向いていると思います。

小石川での「MATLAB」の学習では、その機能を全面的に生かしていけるようなレベルではありませんが、「R」の学習と同様にデータを処理して、どんなグラフィックスをどのように作図していけばよいか、といったことを生徒が自分のタブレット PC を使って学習しました。

以前にこの稿にも書いたように、データを初めてグラフ化したのは、ウィリアム・ブレイフェアというスコットランド人です。18 世紀から 19 世紀にかけてのその生涯で、円グラフ、棒グラフ、線グラフを発明して、著作の中で発表し、データを視覚化することの重要性を世界中に広めました。

このウィリアム・ブレイフェアのグラフの発明を「データ視覚化の人類史（マイケル・フレンドリー、ハワード・ウェイナー著 飯島 貴子訳 青土社）」では、「データグラフィックスのビッグバン」と表現していて、いかに画期的な発明であったか説明しています。グラフの発明から 200 年が経過する中で、巨大になっていくデータを可視化してすぐに理解することができるように、グラフはさまざまな進化を遂げて現在に至っています。

人の手では描き切れない複雑なグラフを、コンピュータは瞬時に描くことができるようになりました。

小石川の生徒たちにはテクノロジーの恩恵の下でより高度な学習をさせたい。コンピュータ言語を学習することで、彼らが将来膨大な数字の羅列からその数列の意味することを見出したり、瞬間的で正確な判断を下し、新しい発想を獲得したりすることができるようになってもらいたいと思います。

「小石川フィロソフィー」で研究した分野を、大学でも継続する生徒が毎年多く出ています。現在彼らが進めている研究で、自分の集めたデータをどのように可視化し、分析していくか、時には想定していない数値が得られたときに、その数値が表す意味や価値をどうやって考えればよいか、コンピュータ言語を使うことでこれまでの学習にはない新たな思考する力を身に付けています。

「R」や「MATLAB」を学習することが、「小石川フィロソフィー」の研究、大学進学後の研究に役立つと同時に、彼らが将来日本を支え、「世界の知」として活躍する人となることにつながると期待しています。