

# 教育教材開発プロジェクト

自身を考えるヒントとして、『ヒトも化学反応から成り立っている』ことを解説する

PROJECT OF EDUCATIONAL MATERIAL DEVELOPMENT

## 我々は何者なのか？ 生命科学を組み入れた教育新基盤の提案

“我々はどこから来たのか、我々は何者なのか、我々はどこへ行くのか？” ゴーガンによって描き出されたこの問いは、数千年のこのかた哲学者は勿論、私たちが一生悩み続ける課題です。近代哲学の父と言われるルネ・デカルトは、「我思う、故に我あり」と自己の存在を提議しました。これは17世紀に始まる近代科学の基盤となつたらしいですが、しかし、分かったような気がするこの簡潔な説明に、我々の希求する答えを見つけることはできないでしょう。果たして従来からの哲学的な思考によってこの人類最難課題を解くことができるのでしょうか？ 最も身近な存在でありながら、我々には最も遠いこの課題に、生命科学分野からのアプローチを試み、そしてそれを日本の教育基盤として取り入れるべきであるというのが私達の提案です。

すなわち、すべての生命体は親から生まれ、受け継がれるDNAに記載されている遺伝情報をもとにタンパク質を作り、我々ヒトでは100万種類とも言われるタンパク質分子の働きで生命・社会活動を営んでいます。生命は一般原理(中心教義)である遺伝情報の複製と発現過程から成り立っており、それらは細胞内で、(1)DNA合成、(2)RNA合成、(3)タンパク質合成反応からでき上がっています。(1)と(2)の反応は数十年前から試験

管の中で人為的に再現することが可能となっていました。が、(3)のタンパク質を試験管内で合成することができなかったために、生命現象の直接的な担い手であるタンパク質研究の試料調製のためには、生きた細胞を利用する以外に方法がありませんでした。愛媛大学では2000年に、コムギの胚芽から抽出した“タンパク質合成酵素”を活用することによって、試験管の中でタンパク質を自由自在に合成することができる実用的なコムギ胚芽無細胞タンパク質合成法を世界に先駆けて確立することに成功しました。この技術は生命科学研究や医療技術・医薬品開発、その他新規バイオ産業分野の開発・開拓研究の道具として利用されてきています。生命活動が化学反応から成り立っていることは、50年前のF. H. C. クリックが提案した中心教義に示されており、生命科学分野では広く理解されていますが、これを一般の人々に解説する教育教材がありませんでした。本技術の活用によって、生命の中心教義の過程を試験管内で再現できることを実演して、我々の高次元な精神機能を含めたすべての活動が化学反応から成り立っていることを論理的に納得・理解できる教材の作成が可能となります。

### 具体的な方法

(1)教材を用いた実験授業によって生命の中心教義を解説し、生命が化学反応から成り立っていることを、論理的に思考する能力を身につけることができます(右ページの図を参照)。生きた大腸菌を用いる組み替え実験キットが、高校や大学の生物系専攻生用に市販もされていますが、この生細胞型教材では生命現象は神秘的なままであり、且つ授業は法的な組み替え指針の規制下で行う必要があり、さらにバイオハザードと生命倫理問題が残されています。一方、本教材では、小麦由来のタンパク質合成酵素で試験管反応させるので、そのような多くの問題をクリアしています。

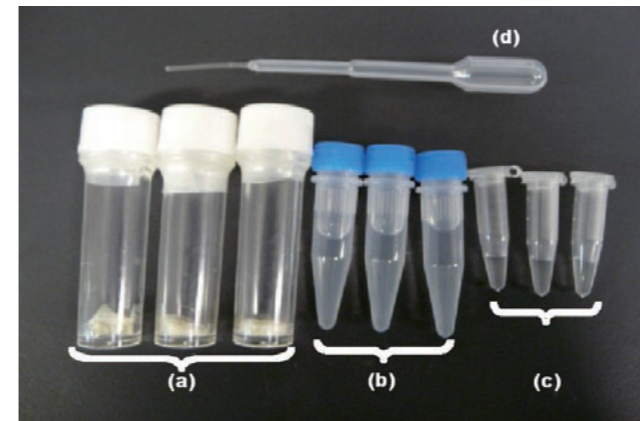
(2)“命はかけがえのない貴重なもの”とよく耳にしますが、この常識に“なぜ”と改めて問われると、多くの大人や先生は答えに窮するでしょう。生命科学の観点からは：

- 1) 遺伝子が数十億年の今日まで、受け継がれてきており、
- 2) 一組の親から生まれ得る遺伝子を異にする個体数は100兆を超え、
- 3) 平安時代から計算するだけでも、今日の一人のために10億人以上の先祖の遺伝子が混和されている

事実を挙げることができるでしょう。「生まれ育ってきている我々皆がそのような奇跡的な一人なのであり、超エリートとしか言いようがない」と教えることを最終目標としています。

(3) 以上のような授業を通して児童・生徒や学生に自らが自身を考え、アイデンティティーを身につける方法を教えます。そして、他の人も同じ状況を生きていることに気づき、調和のとれた社会の意味を理解できるよう導くものです。我々の脳機能は、“人間とは、自分とは何か？”の問いに対して、これを思考で解決できるような仕組みが進化しなかったのでしょうか(進化過程では有利な形質とならなかったものと考えられます)。発展してきた生命科学を、今や教育にも活用してはいかがでしょうか。

### 生命体の中心教義教育用教材

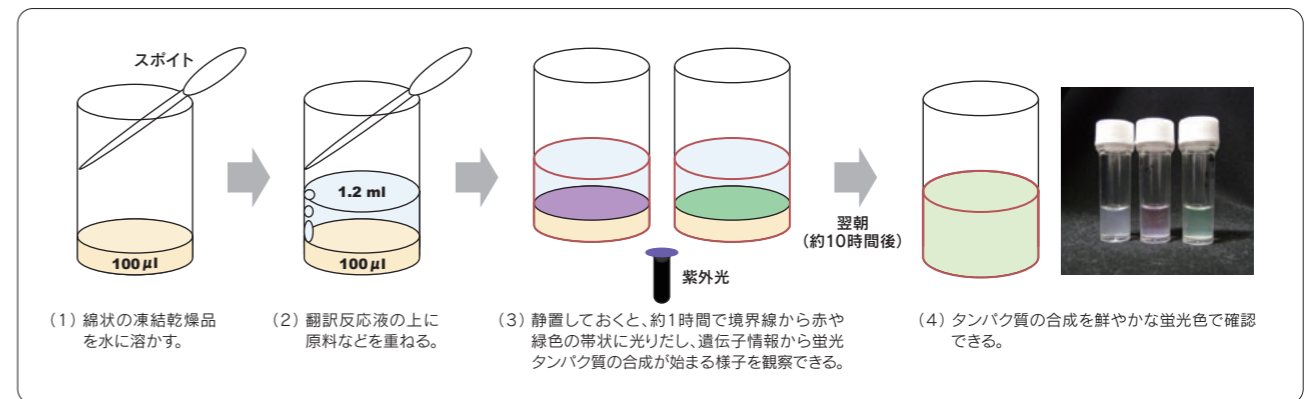


生命の基本的な仕組みを試験管の中で再現し、自分自身を考えてもらう。

#### 教材の内容

- (a) コムギ胚芽から調整した遺伝子情報翻訳装置、mRNAや原料・エネルギー源
- (b) 原料・エネルギー溶液(各1.2ml)
- (c) (a)の凍結乾燥品を溶かすための水(各0.1ml)
- (d) 各溶液を添加するためのスポイト

### 無細胞タンパク質合成(遺伝子情報の翻訳)の手順



### 新教育法の試行実施：生命は物理・化学の法則から成り立っている



- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
1. 遺伝子の複製→mRNAの転写→タンパク質の合成 / 2. 小学生対象(松山)
  3. 小学生対象(ウイスコンシン) / 4. 中学・高校生対象(愛媛大学)
  5. 大学院生・研究者対象(ワシントン) / 6. 高校教師・生徒、大学学部生(シアトル)