

米国の STEM 教育の最新の動向 (1)

— K-12 科学教育フレームワークの物理科学の内容構成に着目して —

○出口憲^A, 内ノ倉真吾^B, 伊藤伸也^C, 熊野善介^D, 長洲南海男^E

DEGUCHI Ken, UCHINOKURA Shingo, ITO Shinya, KUMANO Yoshisuke, NAGASU Namio

常葉大学^A, 鹿児島大学^B, 金沢大学^C, 静岡大学^D, 筑波大学^E

【キーワード】 STEM 教育、科学教育スタンダード改革、“A Framework for K-12”、科学教育

1 最近のアメリカの科学教育の動向

近年、アメリカでは、産業、工業分野において世界的なイニシアチブを発揮できる国際競争力を促進する基盤として科学教育における新しい動きが起きている。たとえば、2015年までに「高度な資格を持った理科教師を10万人養成する」、「AP (Advanced Placement)、IB (International Baccalaureate) に70万人の子供を合格させる」といった数値目標が掲げられている。その中でも、K-12 学年に渡る STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育が燎原の火の如く全米のかなりの州に大きなうねりとなっている (長洲、2013)。

2 STEM 教育のためのフレームワーク

こうした中で、科学教育スタンダードの見直しも行われており、2012年4月に、National Research Council により“A Framework for K-12 Science Education” (以後、フレームワーク) が公開された。このフレームワークは、「科学・工学における実践」(Practices)、「領域横断概念」(Crosscutting Concepts)、「専門領域の核となる考え」(Disciplinary Core Ideas) という「3つの次元」から構成されている。

3 フレームワークにおける物理科学の内容

フレームワークの「核となる考え」から日本における物理と化学を合わせた内容に相当する Physical Science (「物理科学」) を翻訳し、その構成について分析した。「物理科学」の「核となる考え」は以下の4つである。

PS1: 物質とその相互作用

PS2: 運動と安定性: 力と相互作用

PS3: エネルギー

PS4: 波動と情報伝達技術におけるその応用

PS1 は、「物質の構造と性質」「化学反応」「原子核反応」などを原子レベルから説明できることを示している。

PS2 では、「力と運動」、「相互作用の種類」、「系の安定性と不安定性」を「運動の法則」、

「場」などの考えをもとに説明している。

PS3 では、「エネルギーの定義」、「エネルギーの保存」をもとに、力とはエネルギーの伝達による結果であること、我々がどのようにしてエネルギーを利用して日常生活を行っているのかを説明している。

PS4 では、光や音などの「波動の性質」、波動がエネルギーの伝達の形態であることなどをもとに、波動が情報技術にどのように活用されているかを、人間の知覚、ネットワークにおける通信、医療でのレントゲンなどの具体例を挙げながら説明している。この PS4 は現代生活の基礎となる技術が科学の応用であることを強調しており、STEM 教育の考え方を反映したものといえる。

また、PS1~PS4 の内容が相互に関連するように記述されており、具体的に、第2学年、第5学年、第8学年、第12学年までに、どのような内容まで取り扱うかが述べられている。

なお、PS1~PS4 の具体的な内容、以前の「全米科学教育スタンダード」(長洲、2003)との違い、日本の「学習指導要領」との比較等の詳細については当日発表する。

4 今後の課題

フレームワークを基に、Next Generation Science Standards (「次世代科学スタンダード」) が2013年4月に公開されている。これとの比較検討が今後の課題である。

主要参考文献

- National Research Council, “A Framework for K-12 Science Education”, 2012, The National Academies Press.
- Consortium of Lead States et al., “Next Generation Science Standards”, (<http://www.nextgenscience.org/>) (2013年6月20日最終アクセス)
- 長洲南海男 (監訳:2003)、『全米科学教育スタンダード』。
- 長洲南海男 (2013)、『科研費中間報告書』。

なお、本研究は、科学研究費補助金・基盤研究(C) (課題番号 24531219, 代表・長洲南海男) の助成により行われた。