

# 日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 **4** 回 助成期間： 平成 **19**年11月1日～平成 **20**年10月31日（期間 **1**年間）

テーマ： 情報科学・技術の理解促進のための学習プログラム「Let's Go! GO! マジカル・スプーン」

氏名： 香山 瑞恵 所属： 信州大学工学部情報 登録番号： 07058  
工学科

## 1. 課題の主旨

情報科学・技術の理解促進のための学習プログラム「マジカル・スプーン」は、金属スプーンを用い、情報処理における符号化／復号化を体験的に学習するプログラムである。本プログラムは、情報科学・技術に対する興味と関心を高め、理解促進を目的としている。

本プログラムの対象者は初等中等教育段階の児童／生徒である。

小学生向けには、総合的な学習の時間や、生活科あるいは理科において活用できる教材として、中学生向けには、中学校「技術科」における“コンピュータと情報処理”分野で利用できる教材として、そして高校生向けには普通教科「情報」および専門教科「情報」で利用される教材である。

## 2. 準備

本助成を受ける準備として、プロトタイプ教材の開発は完了しており、現在、教育現場への貸出しにむけた量産作業（研究室での手工業）を進めている。また、平成 19 年度当初より、科学者・技術者による授業支援を含む高校での実験的教育実践（北海道）、および科学者・技術者による国内複数箇所での模擬授業ワークショップおよび教材開発セミナー（北海道、秋田、東京、愛知、岐阜、大阪、福岡）を展開することで、研究者・技術者による特別な会場でのイベントではなく、教育者による教育現場での利用のためのノウハウの蓄積を行ってきた。

## 3. 指導方法

まず、研究者・技術者による模擬授業および授業展開セミナーを実施し、その後、参加者による授業展開の関するディスカッションを展開することにより、より広範囲な実験的実践の計画および準備を試みた。さらに、セミナー等の参加者が所属する教育機関における、担当教員単独での授業実践を実現すべく、ワークショップで利用した教材の共有化ならびに授業実践に関する知見の整理およびインターネット上での公開を行った。

## 4. 実践内容

### ■ 研究者・技術者によるワークショップ(児童生徒向け、および教員向け)

本プログラムでの学習内容およびモデル授業の展開を実際に示した。

### ■ 実践支援

ワークショップ参加教員所属の教育機関における通常授業への導入支援として、ワークショップでの学習内容や教材準備については、インターネットコンテンツとして整備をし、任意のタイミングでの参照を可能とした。必要に応じて、研究者・技術者が実践校で出向き、授業運営ノウハウに関して担当教員とディスカッションを行った。実践に際しては、本プログラムで利用する教材(1クラス運営相当数)を無償で貸し出した。

### ■ 実践成果の公開

教員による授業実践に関しても、準備・実施・片付け・教育効果についての情報公開(インターネットコンテンツ、学会発表、雑誌記事等)を積極的に進めた。

## 5. 成果・効果

### ■ワークショップ

<2007 年度>

+ 11月23日 サイエンス・アゴラ 2007 ワークショップ

<http://scienceportal.jp/scienceagora/agora2007/071123/2-2.html>

+ 2月14日 デベロッパーズ・サミット 講演 および 展示

<http://www.seshop.com/event/dev/2008/timetable/Default.asp?mode=detail&eid=105&sid=616&tr=03%5F%82%B1%82%EA%82%A9%82%E7%82%CC%83%A%81%5B%83L%83e%83N%83%60%83%83#616>

<http://kumikomizine.jp/article/detail/35>

+ 3月8日 US インディアナ州 フェイス・クリスチャン・ハイスクール ワークショップ

<http://www.faithlafayette.org/uploads/docs/christianschool/news/eagle%20update/03-20-2008.pdf>

+ 3月15日 長野県学校こども科学大賞にて、展示およびワークショップ

<2008 年度>

+ 5月21日 栃木県総合教育センター 栃木県高等学校教育研究会普通教科「情報」部会

+ 7月19日 栃木県栃木県総合教育センター 開放事業「学びの杜」ワークショップ

+ 7月19日 塩尻市こども科学探検団「飛行船をあやつろう マジカルスプーンに挑戦！」

<http://kodomokagaku.com/20080719/>

### ■授業実践

<2007 年度>

+ 11月～ 熊本県立

+ 11月～ 愛知県立 愛知工業高校 授業実践

- +11月～ 東京都立 上野高校 授業実践
- +11月～ 東京都立大泉高校 授業実践
- +11月～ 東京都専修大学附属高校 授業実践
- +1月～ 大阪府立 桃谷高校 授業実践

<2008 年度>

- +5月～ 石川県立 金沢桜丘高等学校 授業実践
- +5月～ 大分県立 大分工業高校 授業実践
- +7月～ 大阪府立 桃谷高校 授業実践
- +7月～ 鹿児島県 鹿児島情報高校 授業実践
- +9月～ 奈良県立 奈良工業高校 授業実践
- +9月～ 大阪府立 東百舌鳥高校 授業実践
- +10月～ 東京都立 上野高校 授業実践

## 6. 所 感

本プログラムは初等中等教育段階の児童／生徒を対象とした、情報科学・技術の理解促進のための学習プログラムである。小学生向けには、まず、風車の動きを0/1とに対応させ、符号に関する直感的理解をねらった。その上で、スプーンの叩く／叩かないという動きを0/1に対応させることへと発展させ、飛行船を制御するための符号セットの役割と重要性への気付きへと導いた。一方、中学生向けおよび高校生向けには、0と1とで構成される符号を体験的および直感的に理解させることをねらい、符号セットの設計を中心にプログラムを展開した。

その結果、児童・生徒にとって講義でしか聞いたことのない「0と1とで構成される符号」を自らの活動を通して体験し、自らがその符号体系を設計し、設計した符号体系を用いて実際に飛行船を制御することで、情報科学の根本原理である情報理論や符号理論への興味と理解とを深めていく様子が、授業を実践された全ての教員から報告されている。

本年度の研究助成に成果により、本プログラムの運営および実践が研究者・技術者の手を離れ、教育現場に根付く可能性を大いに見出すことができた。

## 7. 今後の課題や発展性について

すでに2008年度後半における高等学校での授業実践申し込みを多数受けている。2007年度に実践支援をおこなった高校のみならず、新規に実践を試みる高校も含まれる。これらの実践への支援は継続していく予定である。今後は、本プログラムによる、より多様な授業展開を目指すため、中学校および小学校での正規授業実践への展開を図り、それらの成果をこれまでの事例と合わせてまとめ、実践事例集として公開していきたい。

## 8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

### ■掲載記事

+ 実教出版 情報教育資料 19 号(特集:マジカル・スプーン)

[http://www.jikkyo.co.jp/contents\\_list\\_c.jsp?contents\\_id=9100737383](http://www.jikkyo.co.jp/contents_list_c.jsp?contents_id=9100737383)

+ 実教出版 情報教育資料 21 号(マジカル・スプーン教材 キックオフ)

[http://www.jikkyo.co.jp/contents\\_list\\_c.jsp?contents\\_id=4079064989](http://www.jikkyo.co.jp/contents_list_c.jsp?contents_id=4079064989)

+ 日本文教出版 ICT Education No.34

<http://www.nichibun.net/case/ict/34/02.php>

+ 組込み ZINE 「コドモに伝える組込みソフトウェア開発」

<http://kumikomizine.jp/article/corner/18>

+ 日経 BP Tech ON! 組み込み教育プログラム「マジカル・スプーン」, IT 開発者向けイベントで飛行船の操作をデモンストレーション

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20080215/147511/>

### ■実践報告

+ 大阪府立 清水谷高校 授業実践

<http://www.osaka-c.ed.jp/shimizudani/magical/index.html>

+ 東京都立 上野高校 授業実践

<http://www soi.wide.ad.jp/class/20070009/slides/19/>

<http://www soi.wide.ad.jp/class/20070009/slides/20/>

<http://www soi.wide.ad.jp/class/20070009/slides/21/>

+ 東京都立大泉高校 授業実践

<http://neta.tasaki-data.info/report/magical2007/>

### ■発表論文

+ 香山瑞恵・二上貴夫:“情報システム”のミニマムエッセンシャルズ理解のための教材と教育実践”, 日本情報科教育学会第1回全国大会講演論文集, 28D1-3 (2008).

+ 今野篤志・香山瑞恵:“情報の科学的理解に重点をおいた教科「情報」のカリキュラムおよびその実践事例”, 日本情報科教育学会第1回全国大会講演論文集, 28D2-4 (2008).

他、授業実践者による研究会発表(論文集なし) 5件有り。

### 【教材制作方法】

- ・実施内容が教材開発の場合、ここから1～2ページ使って、教材の制作方法を記載願います
- ・実施内容が教材開発でない場合、このページ以降を削除願います

利用教材は、本プロジェクトから無償にて貸し出している。貸し出し内容は以下の通りである。

+ 生徒用 マジカル・シミュレータ 10台

(windowsPC用 シミュレート用ソフトウェアおよびシミュレータ用ドライバ、PC接続用ケーブル 含む)

+ 先生用 マジカル飛行船セット 1台

(地上制御基盤、飛行船、飛行船制御基盤、附属ケーブル 含む)

これらの他に、実践において校以下の消耗品を準備する必要がある。

+ 飛行船動力用電池 (CR2型、2ヶ)

+ ヘリウムガス(約150リットル+  $\alpha$ )

その他、必要な教材(ワークショップで利用している説明用資料、飛行船制御コード設計シートなど)は、本プロジェクトのHPよりダウンロード可能である。