

はじめに

本書は、平成 26-30 年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）基盤研究(B)「技術イノベーションの能力育成を指向した「構想設計」学習の方法論的研究」の最終成果報告書である。研究の目的は、中学校技術科で行われる「構想設計」を、今後の日本社会に求められている「イノベーション」能力育成の観点から重要視した上で、「構想設計」学習に関する授業を検討・提案・実践・評価することである。

2017 年に発行した中間報告書において「本研究課題で扱うイノベーションにつながる構想設計の学習」として「コンセプトデザイン」と「アドバンスデザイン」の方針を提案した。本書では、これらの方針を踏まえて開発・実践された研究を取りまとめた。

「コンセプトデザイン」に関しては、次の授業実践研究をまとめることができた。

その一つは、「エネルギー変換の技術」における学習過程の検討と生徒の意識」である。この授業実践研究では、従前の学習指導において設計が十分に取られていないことが問題視される「エネルギー変換の技術」の内容において、技術科の学習過程として示された「既存の技術の理解」や「課題の設定」を通して「設計」の学習を充実させる教材を用いた授業を開発・実践した結果を報告している。

もう一つは、「Tech 未来教材を用いた最適解を導く設計学習の提案」であり、愛知教育大学技術教育研究の 4 巻で公表されている。この授業実践研究では東京学芸大学こども未来研究所が開発した「Tech 未来」を教材として用い、「エネルギー変換の技術」の設計学習を展開するカリキュラムのデザインと、実践結果に基づくカリキュラムの効果を検討した結果を報告している。

最後の一つは、「技術科授業でトレード・オフの思考・判断を導く学習の枠組みと実践的指導方法」であり、日本産業技術教育学会誌 58 巻 2 号に掲載されている。一般社団法人日本産業技術教育学会著作権規定第 5 条 3 項に準じて転載した。この授業実践研究では、技術の重要な概念であるトレード・オフについて、技術科の授業内で適切に扱うための学習の枠組みを提案することを目的とし、「エネルギー変換の技術」の授業を計画・実践するとともに、実践的指導方法の検討を行っている。

「アドバンスデザイン」に関しては次の教育実践研究を求めることができた。それは、「技術科における IoT を活用した製品モデルを設計・製作する授業の開発」であり、日本産業技術教育学会誌 61 巻 1 号に掲載されている。一般社団法人日本産業技術教育学会著作権規定第 5 条 3 項に準じて転載した。この授業実践研究では、技術科の授業において、社会における製品開発に関わる能力育成のための授業を計画・実施し、IoT を活用した製品モデルを試作的に開発する授業展開と学習活動を通して育成・向上を図った工夫・創造の能力などについて検討している。

また、構想設計に至るまでの知識・技能や問題解決の工夫を学習する授業実践研究として、次の研究をまとめることができた。

そのひとつは、「Development and practice of technology education classes based on products disassembly under the conditions of Japanese Course of Study」であり、The 10th Biennial International Design and Technology Teachers Association Research Conference（メルボルン）で発表した。この授業実践研究では、LED センサライトの分解を通して、回路に使用されている電子部品であるリードスイッチやトランジスタの役割を考えると同時に、製品の開発者が製品や回路を設計した意図を読み取る学習活動を検討している。

もう一つは、「Lesson Development with "Dyson Engineering Box" as a Global Teaching Material under Japanese Technology Education」であり、The 10th Biennial International Design and Technology Teachers Association Research Conference（メルボルン）で発表した。この授業実践研究では、ジェームズ・ダイソン財団が提供する教材である、ダイソンエンジニアリングボックスを用いた授業を開発・提案し、製品の分解を通して製作者の意図を読み取る学習活動を検討している。

いずれの授業実践研究も各執筆者の工夫と熱意が込められている。技術科の構想設計に関する授業の参考にしていただくとともに、研究の目標・内容・方法について忌憚のないご意見・ご指導をいただければ幸いである。

I 研究題目

種目：科学研究費助成事業（基盤研究（B））

技術イノベーションの能力育成を指向した「構想設計」学習の方法論的研究

研究課題番号：15H02917

II 研究組織

研究代表者・所属

谷田 親彦 広島大学大学院・教育学研究科・准教授

研究分担者・所属

村松 浩幸 信州大学・学術研究院教育学系・教授

大谷 忠 東京学芸大学・自然科学系・准教授

安藤 明伸 宮城教育大学・教育学部・准教授

連携研究者

橋本 孝之 大阪教育大学・教育学部・名誉教授

研究協力者等・所属（2017年当時）

紺谷 正樹 月形町立月形中学校 教諭

浅水 智也 宮城教育大学附属中学校 教諭

佐藤 正直 板橋区立上板橋第三中学校 主任教諭

渡津 光司 犬山市立南部中学校 教諭

三浦 利仁 洲本市立由良中学校 教諭

向田 識弘 広島大学附属中・高等学校 教諭

三原 博幸 福岡市立東光中学校 教諭

小八重 智史 長崎大学教育学部附属中学校 教諭

III 研究経費

2018年度：3,380千円（直接経費：2,600千円、間接経費：780千円）

2017年度：4,290千円（直接経費：3,300千円、間接経費：990千円）

2016年度：1,950千円（直接経費：1,500千円、間接経費：450千円）

2015年度：3,120千円（直接経費：2,400千円、間接経費：720千円）

IV 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計6件）

1. 川路智治・谷田親彦・竹野英敏：技術科におけるIoTを活用した製品モデルを設計・製作する授業の開発，日本産業技術教育学会誌第61巻第1号，pp.17-25（2019）査読有り
2. 堤健人・伴修平・谷田親彦：製品の分解を通して製作者の工夫に気付く授業づくり，中学教育，49，pp.53-58（2018）査読なし
3. 渡津光司・磯部征尊・柏原寛・大谷忠：Tech未来教材を用いた最適解を導く設計学習の提案，愛知教育大学技術教育研究4 pp.1-7（2017）査読無し
4. 飯田隆一・大谷忠：技術科教育における木材の表面処理技術の研究成果を取り入れた指導内容の検討，科学

教育研究 41.1, pp.464-473 (2017) 査読有

5. Hiroyuki Muramatsu : Trends of Technology Education in Compulsory Education in Japan, Journal of Robotics and Mechatronics,29.6,pp.952-956(2017)

6. 谷田親彦・向田識弘・田鎖浩太・田中誠也：技術科授業でトレード・オフの思考・判断を導く学習の枠組みと実践的指導方法, 日本産業技術教育学会誌第 58 巻第 2 号 pp.81-89 (2016) 査読有り

7. 北原大介, 鈴木隆将, 村松浩幸(2019)中学校技術科における相互評価を支援する e 評価システムの開発, 技術科教育の研究 Vol.24, 37-44

〔学会発表〕(計 21 件)

1. 堤健人・伴修平・谷田親彦：Development and practice of technology education classes based on products disassembly under the conditions of Japanese Course of Study, Biennial International Design and Technology Teachers Association Research Conference (2018)

2. 向田識弘・谷田親彦：Lesson Development with "Dyson Engineering Box" as a Global Teaching Material under Japanese Technology Education, Biennial International Design and Technology Teachers Association Research Conference (2018)

3. 北原大介・鈴木隆将・村松浩幸：中学校での協働学習を支援する簡易 e ポートフォリオの開発, 日本産業技術教育学会技術教育分科会 (2018)

4. 谷田親彦・大谷忠・磯部征尊：「創造」指向の問題解決と STEM の枠組み, 日本科学教育学会第 42 回年会 (2018)

5. 田中祐也・谷田親彦：3D モデリングによる立体物形成過程のプロトコル分析, 日本産業技術教育学会近畿支部 第 36 回研究発表会 (2018)

6. Muramatsu, H., Kadota, K., Kawakubo, H. & Doyo, D. : proposal of digital craft intiriduction model at faculty of teacher training, An holistic approach to education Proceedings,(2017)

7. 木下優奈・鈴木隆将・小島一生・村松浩幸：情報システムを体系的に学ぶ模擬 POS システム教材の開発, 日本産業技術教育学会第 29 回北陸支部大会 (2017)

8. 川路智治・谷田親彦・竹野英敏：技術科における IoT を活用した製品モデルを設計・制作する授業の開発, 日本産業技術教育学会第 60 国大会 (2017)

9. 谷田親彦・沖廣元・井上利也・神尾正修・山崎正：「エネルギー変換の技術」における学習過程の検討と生徒の意識, 日本産業技術教育学会第 60 国大会 (2017)

10.向田識弘・谷田親彦：他者の企画を基に設計・制作するコンテンツのプログラミング学習の検討, 日本産業技術教育学会第 46 回中国支部大会 (2017)

11.大谷忠・磯部征尊・谷田親彦：技術教育の視点からみたエンジニアリングの取り扱い, 日本科学教育学会第 41 回年会 (2017)

12.渡津光司・保坂恵・磯部征尊・大谷忠：中学校技術・家庭科技術分野における DL 材を使った設計学習について, 日本教材学会第 29 回研究発表大会 (2017)

13.向田識弘・谷田親彦：Proposal of Learning Method that Leads to the Optimal Design in Technology Education, the 9th Biennial International Conference on Technology Education Research (2016)

14.橋渡憲明・村松浩幸・矢代祐介・芦田肇：中学校技術科における電力システムの学習教材を使用した授業設計とその評価, 日本産業技術教育学会第 59 回全国大会 (2016)

15.橋渡憲明・村松浩幸・矢代祐介・芦田肇：中学校技術科における電力システムの学習教材の開発, 日本産業技術教育学会第 59 回全国大会 (2016)

16.橋渡憲明・村松浩幸・田中いずみ・芦田肇・堀内直人：中学校技術科における風力発電タービンコンテスト用

ワークシートを使った授業実践と評価, 日本産業技術教育学会第 21 回技術教育分科会 (2015)

17. Yusuke Yashiro, Hiroyuki Muramatsu : Prototype of a cultivation information recording device and sharing site in junior high school technology education , International Conference on Industrial Technology Education for Sustainable Development(2015)

18. Noriaki Hashido, Hiroyuki Muramatsu : Development of a worksheet for use in turbine contests in junior high school technology education, International Conference on Industrial Technology Education for Sustainable Development(2015)

19. 谷田親彦・田鎖浩太・柏原寛 : TECH 未来教材を使用した中学校技術科「エネルギー変換に関する技術」の授業検討, 日本教科教育学会第 41 回全国大会 (2015)

20. 矢代祐介・村松浩幸 : 中学校技術科生物育成における栽培記録情報共有サイトの試作, 全日本教育工学研究協議会 全国大会 (2015)

21. 橋渡憲明・村松浩幸・芦田肇・川俣純・堀内直人 : 中学校技術科における風力発電タービンコンテスト用教材の改良と評価, 日本産業技術教育学会第 58 回全国大会 (2015)

22. 浅水智也・安藤明伸・西川洋平 : プログラミング学習を核として展開する課題解決型学習モデルの構築, 日本産業技術教育学会第 58 回全国大会 (2015)