

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 29 日現在

機関番号：14701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25350251

研究課題名(和文) 保育現場での子ども・保育者を対象とした天文教材開発

研究課題名(英文) Development of Astronomy Education Materials for Early Childhood Education

研究代表者

富田 晃彦 (TOMITA, Akihiko)

和歌山大学・教育学部・教授

研究者番号：20294291

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：保育園・幼稚園・学童保育所向けの天文教材を開発した。身の回りの様々な自然現象に気づくこと、それを科学的に観察すること、それを言葉にすること、その言葉を人とやりとりすること、こうした態度醸成を大切に、子どもや保育者や保護者の、科学的な見方・考え方の醸成へとつなげることをねらいとした。研究期間中の46回の実践をもとに、特に、夕方の空の観察をテーマにしたものを、9つの活動例としてまとめて発表した。また、科学研究者が保育の現場を訪問して活動を行う際、科学的な見方・考え方の基礎が現れたかの振り返りのために、四分割表という記録の様式を考案した。

研究成果の概要(英文)：Astronomy education materials for nurseries, kindergartens, preschools, and after-school care clubs were developed. I have aimed at encouraging children to be aware of natural phenomena in daily life, encouraging children to observe them, encouraging children to express what they observed and felt in words, encouraging children to exchange their words with friends and educators, which are expected to lead to develop children's and educator's scientific view and way of thinking. Based on 46 activities implemented during the course of this study, I summarized activities related to observations of the evening sky into nine sets and presented them on the internet. I also developed a format of the four-column table for recording the activity which is convenient for reflecting whether basic scientific view and way of thinking appear during guest scientist visits the nurseries.

研究分野：天文教育

キーワード：天文教育 幼児教育

1. 研究開始当初の背景

子どもに科学の世界を紹介する意義は、科学教育の研究者のみならず、幼児教育の研究者も指摘している。例えば、研究会『幼児期からの科学教育国際シンポジウム—小学校での探究活動につながる科学の「遊び」と「学び」—』(2012年3月4日、大阪大谷大学)では、このことが取り上げられている。

科学に関係する仕事をしていない大人であっても、その多くは、機会あれば科学的な調べものに興味を持ち、科学について話したいと考えていることを、多くの調査は明らかにしてきている。しかし、その大人のうち、保育者は、保育現場の忙しさから、そのための時間がほとんど取れない層である。子どもにとって、保育者は大きな環境要素である。小川正賢は「理科の教育」2012年10月号掲載の論文『「一般市民と科学とのコミュニケーション・ギャップ」という言説をめくって』で、「現状の科学コミュニケーターは... (中略) ...ごく限られた数の「科学好き」な人々に奉仕しているにすぎないのではないか」という厳しい指摘をしている。保育者をも対象者とした本研究での教材開発で、この指摘にこたえることを目指した。

天文は、科学の多くの分野への、よい入口の一つである。さらに、子どもにも大人にも、大変人気のある分野の一つである。しかし、子どもに対する科学教育の教材開発として天文は、動物、植物、食育、土、石、水、動くおもちゃに比べて圧倒的に少ない(例えば、宮下2011、理科教育学研究 Vol.52, No.1, 87-95)。さらに、保育者は天文をはじめとして物理科学的内容を不得意にしているという調査結果が多くある。しかし同時に、保育者は、保育現場で子どもとともに学ぶことを非常に得意にしている。子どもとともに天文を楽しむ方法を提供することで、保育者へ天文教育、ひいては科学教育の場を提供することができる。

2. 研究の目的

保育園・幼稚園・学童保育所向けの天文教材を開発し、ウェブサイトを通して普及することを目的とした。ここでいう天文には、気象も含めて考えてきた。できあがる教材は、「一番星」「雲」「流れ星」という内容になるとしても、単なる知識の詰め合わせでなく、科学的な見方・考え方の基礎を伝えることを念頭に置くことを考えた。身の回りの様々な自然現象に気づくこと、それを科学的に観察すること、それを言葉にすること、あるいは記録に取ること、その言葉や記録を人とやりとりすること、こういった態度醸成を大切に、子どもや保育者の、科学的な見方・考え方の醸成へとつなげることをねらいとした。そして、科学への関心を高めることへつなげることを期待した。

3. 研究の方法

- (1) 保育園・幼稚園・学童保育所の現場の指導者の協力のもと、富田がその現場に向いて天文教育の実践と協議会を重ね、教材開発をした。
- (2) 国際天文学連合と連携した事業である、天文教材のピアレビューのプラットフォーム astroEDU で、開発した教材を発表した。
- (3) 実践の記録方法について、Universe Awareness (オランダ・ライデン天文台に本部を置く、子ども向け天文教材開発・実践を行う、国際天文学連合と連携した事業) の Evaluation Guide を参考に開発し、評価法を検討した。

4. 研究成果

(1) 実践記録と評価方法

学童保育指導員による実践記録として考案されている「三分割表」を参考に、録音を起こして作成できる、「四分割表」を考案した。「三分割表」は、「学童保育実践力を高める：記録の書き方・生かし方、実践検討会のすすめ方」(住野好久、中山芳一著、学童保育指導員専門性研究会編、2009年、かもがわ出版)で紹介されている、「切り取った場面の実践記録」として提案されている記録様式で、子どもの言動を1行目、指導員の言動を3行目、指導員の意識を書く2行目から成っている。2,3行目で「指導員」を「訪問者」として使い、これに、訪問者及び保育者による振り返りで、「科学的な見方・考え方の基礎」が見られたのかの価値づけを4行目に記したものが、四分割表である。この「科学的な見方・考え方の基礎」について、Universe Awareness の評価手引きである、EU Universe Awareness Programme Evaluation Guide

(http://www.unawe.org/static/archives/guides/pdf/EU_UNAWE_evaluation.pdf) に記されている、active learning の4つの domains の、motivation, scientific skills, universe knowledge, intercultural attitudes のうち、motivation, scientific skills に記された評価項目を参考に、以下の評価項目に注目して振り返った。

1. 関心や意欲 (motivation)
 - 1.1. 楽しんでいる
 - 1.2. 気づいている
 - 1.3. 興味が喚起されている
2. 科学的技能 (scientific skills)
 - 2.1. 観察する
 - 2.2. 質問する
 - 2.3. 意見交換する(報告する)
 - 2.4. 解釈する
(解釈の努力をする、説明する)

- 2.5. 試す
- 2.6. 工夫する
- 2.7. 確かめる
- 2.8. 記録する(絵にする)
- 2.9. 保存する

訪問者である科学研究者が取りうる記録としては、ある短い時間、しかもある特殊な場面を切り取った実践記録にしかない。したがって、この実践記録から、それぞれの子どもを包括的に評価することはできないことは、よく注意しておかないといけない。

(2) 夕方の空：実践例

この研究期間の4年間で、保育園に30回、幼稚園に8回、学童保育や児童養護施設等に8回出向き、保育者や保護者をも対象に実践を重ねた。その中で練り上げたもののうち、雑誌論文7で発表した、「子ども向け、夕方の空の観察」の概要を、以下にまとめた。

状況

- (a) 夕方、保育園(幼稚園、子ども園、学童保育所)での保育室にて
- (b) 保護者のお迎えを待って、保育者とともに延長保育で過ごす園児がいる
- (c) 天気は晴れ、園児は大きな窓から夕方の空を見ることができる
- (d) 園庭あるいは屋上では、空が開けている

保育者は子どもたちのために、保護者がお迎えに来るまで、本を読んであげているかもしれないし、歌を歌ってあげているかもしれないし、テレビを見せているかもしれない。とても快適な時間と空間だろう。一方、子どもたちや保育者に、夕方の空という、素晴らしい自然の宝物がある。以下は、「科学的な見方・考え方の基礎」を引き出すための保育者や保護者の声掛けの例である。

活動 1：日没後の夕方の空の色彩

活動 1.1 夕方の空の色

観察：夕方の空

質問：空は、どんな色かな？

答えの例：赤かオレンジ。

質問：それが全部の色かな。他は？

答えの例：やまぶきいろ、青、こんいろ、はいいろ...

備考：保育者も、たくさんの色に気がつくだろう。たくさんの色を見つけることで、描画がもっと豊かになるだろう。

活動 1.2 色々な方向の空の色

観察：夕方の空

質問：夕方の空の色は、どこも同じ色かな？

答えの例：夕方の空の色は、赤やオレンジやきいろだよ。

質問：頭の上を見てごらん。

答えの例：あっ、こい青色だ！

質問：太陽が沈んだ反対方向を見てごらん？

答えの例：あっ、こっちもちょっと明るい！

質問：何色かな？

答えの例：なんだがピンク色のところがある。

活動 1.3 夕方の空の色の变化

観察：夕方の空

質問：空の色は、変わっていているかな？

答えの例：うん。

質問：どんなふうにな？

答えの例：だんだん暗くなって、青からこんいろ、それから黒になる。黄色やオレンジの部分は少なくなるよ。

質問：空全体では、どうかな？

答えの例：明るい部分が、どんどん下に沈んでいった。

活動 1.4 夕方の雲の形と色

観察：夕方の空

質問：好きな形の雲を見つけて。何がある？

答えの例：いぬ！ねこ！恐竜！竜！おばけ！

質問：雲って、動いている？

答えの例：雲は浮かんでいるよ。

質問：雲をしばらく見ていてごらん。

答えの例：雲が動いていく！雲の形が変わっていく！

備考：雲はじっとしていないということを教えるのではなく、雲はじっとしていないことに気づくよう、促したい。子どもたちは、黒い雲があると言うかもしれない。本当にそういう色だからではなく、雲の底が陰になっているだけである。例えば、外が明るい時、部屋の中の照明を消して白い窓枠を見ると、外の明るい風景と比べ、本当は白い窓枠が黒く見える。

活動 1.5 温度、風、音、雰囲気の変化

観察：温度、風、音

質問：夕方になって、何か変わったところはない？

答えの例：暗くなってきた。

質問：それだけ？寒い？暗い？音はどう？風はどう？

答えの例：急に寒くなってきた。たくさんの人が家に帰って、車の音がうるさくなってきた。風が強くなってきて、風の向きも変わってきた。

備考：日の入りといった天文現象は、私たちの日常生活に大きな影響があることを、子どもたちに気づいてもらいたい。

活動 2：一番星

活動 2.1 一番星さがし

観察：一番星

質問：暗くなってきたね。一番星をさがそう。
答えの例：あった！

備考：子どもの視力は、特に夕方は、大人に勝る。

質問：(誰かが一番星を見つけたとしても、多くの他の子はまだだろう。) ちゃん、見つけたの？(ほかの子に)まだかな？じゃ、どこか、説明してあげて！

答えの例：木の上、電灯の左。ないよ！木の上、手2つ分、電灯のちょっと左、犬みたいな雲のはしっこのところ。あっ、あった！

備考：周りのものや、そこからの距離でもって、星の場所を説明するよう、子どもに促したい。星が見え始めるところを見たり、星の色を見たり、そしてそれらをわかりやすく説明することの方が、単に星の名前を知るより、子どもの科学の力を伸ばすことになるだろう。

活動 2.2 二番星、三番星さがし

観察：いくつか明るい星

質問：みんな、一番星は見つかったかな？

答えの例：うん！

質問：どこか、教えて！

答えの例：あそこ！（指さしする）

質問：ん？あっちって言っている子と、こっちって言っている子がいるよ... 一番星、たくさんあるのかな？

答えの例：これが一番星！違う、こっち！うん、そう！違う。あれ！

備考：一番星が見つかるころ、もうかなり暗くなっている。二番星、三番星、そしてもっと星が見えてくる。都会であっても、こんなに星があったのかと気づくはず。満天の星空や天の川は、都市部では期待できないが、いくつか明るい星が見えるだけで、毎日の生活の場に、本当に星空があるのだと子どもたちは気がつくだろう。

質問：よし、星の数を数えられるかな？

答えの例：うん！ いち、に...

備考：小さい子どもにとって、10以上の大きな数を数えるのは難しいかもしれない。しかし、数勘定が必要なら、大きな数も必要である。

質問：ところで、どうやって星を、飛行機やヘリコプターと区別できるの？

答えの例：星はじっと光っているよ。飛行機はぴかぴかする。/ 星はじっとしているよ。飛行機は動くよ。/ 色が違うよ。星はそんなに色がついていないよ。/ 星の時は、音がしないよ。

備考：毎日の生活経験から、子どもたちは星と星でないものをちゃんと区別する。その理由をしゃべってもらうのは、重要である。

活動 3：星

活動 3.1 星の色

観察：いくつか明るい星

質問：星の色、わかる？

答えの例：...わからない。/ 色？

質問：星の色は白に見えるかもしれないね。だけど、ちょっとだけ色が混ざっているよ、ちょっと赤、ちょっと青。そのちょっと、わかる？

答えの例：うん、ちょっと赤、わかる... / ちょっとだけ青！

備考：科学の本には星の色について書いてあるが、星の色は実際にはかすかなもので、なかなかわからない。実際の例を体験することが重要。

質問：あの星、オレンジ色？本当？あの星は白で、色はついていない？本当？もう一回、よく見て！

答えの例：わ~、色が変わる！黄色かな？違う！今は青... 違う！色がわからない！

備考：地球大気の影響で、星はまたたく。さらに、色をちらつかせる。色の変化はプラネタリウムでは再現されない、本当の星の光という証拠ともいえるだろう。

活動 3.2 星の動き

観察：いくつか明るい星、特に沈みかけの明るい星

質問：星は沈むかな？

答えの例：いいや！星は浮かんでいる。

質問：太陽は沈むかな？

答えの例：うん。

質問：どうして、そう思うの？

答えの例：見たから。

質問：そうか。じゃ、月は沈む？

答えの例：うん。見た。

質問：そうか。じゃ、どうして星は沈まないの？

答えの例：見てないもん。星は夜になったら出てきて浮かんでいるんだよ。

備考：4,5歳児の典型的なやりとりである。子どもたちは、自分の経験も大事にしている。子どもにとって、星が昇ってきたり沈んだり、見ることはあまりないはず。

質問：夕焼けの中に、明るい星があるの、知っている？（もし金星や木星があれば、その機会を逃さずに。）

答えの例：知っているよ。お父さんと保育園から毎日帰る時、見ているよ。

質問：そうか。その星、じっとしている？動いている？

答えの例：... / 時々場所が変わる。

質問：おうちに帰ったら、おとなの人と一緒に、窓からその星をしばらく見てみて。今日は晴れているよ。見てね！

備考：しっかり体験することで、子どもはしっかりとこう言うだろう。星は沈むよ。星は動くよ。だって、見たよ。星が雲の近くにある時、そして雲が速く動いている時、子どもたちは、雲ではなく、星が速く動いているように見るかもしれない。「動いているのは、雲、それとも星？」「星、すごく速い」「星の場所を、木や建物を見ながら見てごらん」子どもたちは、参照するものを複数持つ重要性に気がつくだろう。

ねらいと評価点

- 子どもたちは、夕方の空や星に、いろいろな色があることがわかる。（活動 1）
- 子どもたちは、一番星をみつけることができる。他にも星を見つめることができる。（活動 2）
- 子どもたちは、星がまたたくこと、また、色も含めてまたたくことがわかる。（活動 3.1）
- 子どもたちは、星が動くこと、沈むことがわかる。（活動 3.2）
- 子どもたちは、見たものをわかりやすく説明できる。（すべての活動を通して）

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 7 件）

1. “Evening Sky Watching for Students: Let's observe the evening sky with the naked eye” Akihiko Tomita, astroEDU, DOI: 10.14586/astroedu/1616 (2016) 査読有
2. “Expert teachers' views of factors

influencing their teaching quality in early childhood science in Japan” Akihiko Tomita and Maria Kallery, Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science education research: Engaging learners for a sustainable future (ISBN 978-951-51-1541-6), 2585-2591 (2016) 査読有

3. “Astronomy for Development: Approaches in Asia” Kumiko Usuda-Sato and Akihiko Tomita, Publications of the Korean Astronomical Society (Proceedings of APRIM 2014, 12th Asia-Pacific Regional IAU Meeting, August 18-22, 2014, DCC, Daejeon, Korea, edited by Young Chol Minh and Hoil Kim), Vol. 30, No. 2, 731-733 (2015) 査読無
4. 「学童保育での『星企画』: その活動内容」富田晃彦、和歌山大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, No. 25, 33-41 (2015) 査読無
5. “A co-operation with Serbia on Space and Astronomy Education: A report of activities in 2013” Akihiko Tomita, Dušan Radosavljević, Hiroaki Akiyama, Masachika A. Kijima, Masami Okyudo, Chiaki Yoshizumi, Naoko Sato, Tomomi Otani, 和歌山大学宇宙教育研究所紀要 (Bulletin of Institute for Education on Space), No. 3, 79-84 (2014) 査読無
6. “Astronomy Outreach Activity at Nursery School” Akihiko Tomita, Proceedings of the 11th Asian-Pacific Regional IAU Meeting (July 2011, Chiang Mai, Thailand), NARIT Conference Series, Vol. 1, 508-509 (2013) 査読無
7. 「宇宙観を伝えよう」富田晃彦、理科教室 (科学教育研究協議会) 特集: 天文教育 何をどこまで, Vol. 56, No. 11, 37-42 (2013) 査読無

〔学会発表〕（計 18 件）

1. 「国際天文学連合・天文普及グローバルプロジェクトへの参加」臼田・佐藤功美子、富田晃彦、Lina Canas、日本天文学会 2016 年秋季年会、発表番号: Y08a、2016 年 9 月 14 日、愛媛大学 (松山市)
2. “Observations of the Evening Sky: Learning Scientific Views and Skills in Daily Life” Akihiko Tomita, 2016 International Conference of East-Asian Association for Science Education, 発表番号: A0090, 2016 年 8 月 28 日、東京理科大学 (東京都新宿区)
3. “Expert teachers' views of factors influencing their teaching quality in

- early childhood science in Japan”
Akihiko Tomita and Maria Kallery,
 ESERA2015: 11th biannual Conference
 of the European Science Education
 Research Association, 発表番号: 2-15,
 2015年9月3日, Expo and Convention
 Centre Helsinki (Helsinki, Finland)
4. 「幼児向け天文教材: 保育園での実践を
 もとにした例」富田晃彦, 日本地学教育
 学会第69回全国大会・平成27年度全国
 地学教育研究大会, 発表番号: P-14, 2015
 年8月22日, 福岡教育大学(福岡県宗
 像市)
 5. “Visiting nursery, kindergarten and
 after-school day care as astronomy for
 development” Akihiko Tomita,
 International Astronomical Union,
 29th General Assembly, 発表番号:
 FM20p.15, 2015年8月10-14日, Hawaii
 Convention Center (Honolulu, Hawaii,
 USA)
 6. “Assessment of visiting activities for
 young children using the UNAWWE
 Evaluation Guide” Akihiko Tomita,
 International Astronomical Union,
 29th General Assembly, 発表番号:
 DCp.1.16, 2015年8月7日, Hawaii
 Convention Center (Honolulu, Hawaii,
 USA)
 7. 「保育園、幼稚園、学童保育での『うち
 ゅうのおはなし』」富田晃彦, 日本天文愛
 好者連絡会全国大会 in 京都, 2015年6
 月27日, 京都大学(京都市)
 8. 「科学の芽としての種々の評価項目の比
 較」富田晃彦, 日本保育学会第68回大会,
 発表番号: 15090, 2015年5月10日,
 椋山女学園大学(名古屋市)
 9. 「天体あそびにおける子どもの思考」富
 田晃彦, 「かがく・しぜん・かず・かたち」
 の遊びを通して育てる幼児期から低学年
 児童期の思考力, 2015年3月8日, 大阪
 大谷大学(大阪府富田林市)
 10. 「保育園・幼稚園・学童保育での『うち
 ゅうのおはなし』の評価点」富田晃彦,
 天文教育普及研究会2014年度近畿支部
 会, 2014年12月21日, 明石市民会館
 (兵庫県明石市)
 11. 「『うちゅうのおはなし』幼稚園訪問での
 園児発言の中の科学の芽」富田晃彦, 平
 成26年度日本理科教育学会近畿支部大
 会, 発表番号: P5, 2014年11月15日,
 兵庫教育大学神戸ハーバーランドキャン
 パス(神戸市)
 12. “Astronomy for Development
 Approaches in Asia” Kumiko
 Usuda-Sato, Akihiko Tomita, 12th
 Asian-Pacific Regional IAU
 (International Astronomical Union)
 Meeting, 発表番号: B5A-5-2, 2014年8
 月22日, Daejeon Convention Center
 (Daejeon, Korea)
 13. 「子ども向け天文あそびの評価」富田晃
 彦, 日本保育学会第67回大会, 発表番
 号: M2213E, 2014年5月17日, 大阪
 城南女子短期大学(大阪市)
 14. 「かがく遊びの何をどのように見るか
 (一考察)」富田晃彦, 幼年期の科学教育
 シンポジウム: 幼児期から児童期の「あ
 そび」と「学び」, 2014年3月1日, 大
 阪大谷大学(大阪府富田林市)
 15. “Outreach activities of radio astronomy
 and Development of radio telescopes”
 Naoko Sato, Masami Okyudo, Akihiko
 Tomita, Hiroyuki Geshiro, Sinji
 Toyomasu, Tomohiko Ozawa, and
 Masachika A. Kijima, Communicating
 Astronomy with the Public 2013, 2013
 年10月14-18日, Copernicus Science
 Centre and Planetarium (Warsaw,
 Poland)
 16. 「国際天文学連合天文学推進室でのユニ
 バーサルデザイン研究」臼田・佐藤功美子,
富田晃彦, 第2回ユニバーサルデザイン
 天文教育研究会, 2013年9月29日, 国
 立天文台(東京都三鷹市)
 17. “Universe Awareness Activity in
 Japan” Akihiko Tomita, East-Asian
 Science Education International
 Conference 2013, 発表番号: PS-215,
 2013年7月5日, Hong Kong Institute of
 Education (Hong Kong, China)
 18. 「天文研究者として参加したお月見会
 での幼稚園児・保護者との会話」富田晃彦,
 日本保育学会第66回大会, 発表番号:
 PC-032, 2013年5月12日, 中村学園大
 学(福岡市)
- {図書}(計0件)
- {産業財産権}
- 出願状況(計 0 件)
 取得状況(計 0 件)
- {その他}
- ホームページ等
富田晃彦のホームページ
<http://www.wakayama-u.ac.jp/~atomita>
 保育園での「うちゅうのおはなし」
<http://www.wakayama-u.ac.jp/~atomita/kinder/>
6. 研究組織
- (1) 研究代表者
富田 晃彦 (TOMITA, Akihiko)
 和歌山大学・教育学部・教授
 研究者番号: 20294291
 - (2) 研究分担者 なし
 - (3) 連携研究者 なし