

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：13902

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02934

研究課題名(和文) 理科が役に立つことを実感できる個別指導型化学実験教材(含英語版)の開発と実践

研究課題名(英文) Development and Practice of Chemical Experimental Tools with Individual Instruction, by Which Everybody Can Be Realized That "Science" Is Useful

研究代表者

戸谷 義明 (TOYA, Yoshiaki)

愛知教育大学・教育学部・特別教授

研究者番号：30180186

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：著者は、生徒に理科が面白く役に立つことを理解してもらうために、教員養成課程の一環として「出前化学実験」を企画・開発・実践し、その成果を4冊の化学教材実験集(第1集、個別指導体験型第11集、化学マジック実験集日本語版・英語版)にまとめて出版してきた。今回も、理科に強く、英語で指導できる小学校教員を養成するために、日本語だけでなく英語でも理科の有用性を実感できる身近な食品などの実験指導法の開発と実践を行った。その成果を、「個別指導体験型第11集第2版」とその英語版として出版した。これまでの実験集と同様、ほぼすべての国立大学図書館と一部の公共図書館などに配付した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、身近な個別指導型の実験法の開発・実践と、理科に強く、英語指導もできる教員養成が同時に達成され、教員養成大学でこそ実施できた研究である。さらに得られた成果をまとめた、創造性があふれる日本語版、及び英語版実験集の公表により、日本のみならず、国際的に科学教育に貢献できる。

研究成果の概要(英文)：To help students understand that science is interesting and useful, the author has planned, developed, and practiced "Delivery Chemistry Experiments" as part of the teacher training course and published the results in four collections of experiments on chemistry teaching materials (Collection I, Hands-On Individualized Instruction Style II, and Chemical Magic Demonstration Japanese and English editions). In this study, we continued to develop and practice the methods for teaching experiments on familiar foods, etc. that will allow students to realize the usefulness of science, not only in Japanese but also in English, for training elementary school teachers who are strong in science and can teach in English. The results were published as "the 2nd edition of Hands-On Individualized Instruction Style II" and its English version. As with previous experiment collections, these books were distributed to almost all national university libraries and some public libraries.

研究分野：化学(科学)教育

キーワード：実験・観察 科学教育 生活に役立つ理科 化学実験教材(日本語版&英語版) 出前化学実験 個別指導体験型

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

国際調査における日本の児童生徒の理科の成績は上位を維持していた。TIMSS2015の小学校4年生では3位/47か国、中学校2年生では2位/39か国で、2011年に比べ有意に上昇していた。PISA2015の高校1年生を対象とした科学的リテラシー分野の得点でも2位/72か国で、OECD加盟国35か国中では1位であった。しかしながら、TIMSS2015の質問紙調査では、小学校では「理科は楽しい」「理科は得意だ」の回答が、それぞれ90%、84%と、国際平均（87%、75%）を上回っていたのが、中学校になると、それぞれ66%、45%と大幅に低下し、国際平均（81%、53%）を下回った。さらに、中学校では「理科を勉強すると、日常生活に役立つ」「将来、自分が望む仕事につくために、理科で良い成績をとる必要がある」の回答は、それぞれ62%、51%で、国際平均（85%、72%）を大きく下回った。PISA2015の高校生への質問調査でも、「理科学習者としての自己効力感」「科学に関連する活動」の指標値はOECD加盟国では最下位であった。このように理科や、その学習が社会で役に立つと思われていない状況が続いている原因の一つとして、学校での学習が身の回りや身近な事柄から掛け離れているからではないかと思われた。

この状況を打開するため、申請者は理科の面白さと楽しさを熟知し、科学的な思考や安全に配慮した実験指導ができ、本物の理科を教える知識と技術を持った深みのある理科教員を養成すれば、彼らこそが楽しく魅力的な理科の授業を行い、理科が面白く社会で役に立つことを理解した児童・生徒を育むことができると考えた。この考えを実現するため、大学の授業として化学専攻の学生と共に、全関係者の安全を確保して行う出前化学実験を計画し、2006年度から運営、実践してきた。

2009年度以降は科研費の援助も得、安全で楽しい理科実験の授業ができる教員の養成に有用な、多くの化学実験教材と指導法（学生が演示する化学マジック実験に受講者が観察参加する観察参加型、実験教室などで受講者が学生や教員から個別で実験の指導を受け体験する個別指導体験型）を開発し、出前化学実験として実践を行い、点検と改善を繰り返してきた（PDCAサイクル）。成果は化学教材実験集Ⅰとして出版、公表した。

2012年度からは、身の回りや身近な事柄と結びついた内容で、理科が役に立つ教科であることを実感でき、理科学習に活用できるような、個別指導体験型の化学（科学）実験教材と指導法を開発、実践した。成果は個別指導体験型化学教材実験集Ⅱ（実験時併用pptプレゼンテーション、参考資料入CD付）として出版、公表した。

2015年度からは、小学校での英語の教科化を見据え、理科に強く、英語指導もできる教員養成のための英語教育も兼ね、主に食品関係の個別指導体験型の化学（科学）実験教材と指導法の開発と実践を継続するとともに、観察参加型の化学マジック実験の実験法の改良と英語による演示法を開発・実践した。成果は化学マジック実験集、及びその英語版（Chemical Magic Demonstrations）（実験時併用pptプレゼンテーション、参考資料入CD付）として出版、公表した。

2. 研究の目的

本研究では、これまでの研究に引き続き、理科が役に立つことを実感できる、食品などの身近な個別指導型の実験法の開発・実践を継続するとともに、理科に強く、英語指導もできる小学校教員の養成も兼ね、これら個別指導体験型化学実験の英語による演示指導法を開発し、実践により評価を繰り返す。最終的にその成果を、個別指導体験型化学教材実験集Ⅱ日本語改訂第2版（実験教室併用pptスライド、参考資料入DVD付）として出版する。さらに、英語版の化学マジック実験集に引き続き、英語版（実験教室併用pptスライド英語版入DVD付）として出版す

ることを目的とした。

3. 研究の方法

個別指導体験型化学教材実験集 II (2016) に記載した 10 種類の実験のうち、実践時間から英語実践に適している教材と考えられた「クラリネットを使った音速測定」、及び「カルメ焼き」から検討を開始した。「クラリネットを使った音速測定」は以下の米国での発表のため、英語化スライドを作成した。

2018 年度、著者は体調と家庭の事情でサバティカルを取得した。お陰で研修と研究に専念できた。著者の留学先であった米国ロードアイランド大学の清水讓名誉教授から実験集の内容評価、及び英語化に関するアドバイスを頂ける予定であったが、2018 年 4 月に健康状態 (2019 年 1 月御逝去) のため、彼自身が研究に協力できなくなったと連絡があった。しかしながら彼の御子息の奥様で、化学教育に興味があるサウスカロライナ大学の Linda S. Shimizu 教授を紹介いただいた。著者は彼女と連絡を取り、11 月にサウスカロライナ大学を訪問する機会を得、教育学部の理科教育のスタッフにも紹介してもらった。化学マジックと「クラリネットを使った音速測定」を学科のセミナーで披露したところ、非常に好評であった。彼女とその大学院の学生たちから、別の最終年度の科研費の研究で作成中であった「化学マジック実験集英語版」(2019 年 3 月出版) に添付する ppt プレゼンテーション、及び本文の一部の校正に協力が得られた。後日、ネイティブスピーカーの Linda S. Shimizu 教授から本研究の成果となる「化学教材実験集 II 英語版」の校正に協力が得られる道が開かれた。

2017 年度に引き続き 2018 年度も、帰国生徒対象に化学マジックを英語で演示したことで、南山国際高等学校から協力が得られ、2019 年度に化学マジックと共に「カルメ焼き」の英語実践を計画することになった。

2019 年度、筆者はサバティカルより復帰し、指導学生と共に個別指導体験型化学教材実験集 II (2016) の 10 種類の個別指導体験型実験のうち、ppt プレゼンテーションのない「スライム作り」を除いた、9 種類の実験の ppt プレゼンテーションの英語化を進めた。そのうちで最初に 2018 年度より検討、計画してきた「カルメ焼き作り」の英語実践を目指した。7 月に「カルメ焼き作り」の日本語による実践を名古屋市西生涯学習センターで行い、そのために行った予備実験の結果を反映し、日本語版 ppt プレゼンテーションを改訂した。この日本語版 ppt プレゼンテーション改訂版を英語化し、南山国際高等学校において英語実践を行った。

2020 年度は個別指導体験型の実験教材 (含英語版) の開発、実践の研究の完結を目指した。「水あめ作り」の実験について、日本語、及び英語による実験教室を計画していたが、新型コロナウイルス感染症の流行で中止せざるを得なくなった。さらに 4 月以降に計画していた化学マジック実践などの全ての対面実践が中止となった (11 月以降に化学マジック実践を 2 件実施できたのみ)。実験を担当する大学生も対面指導が厳しく制限され、6 月 22 日 (月) より、週に 2 回程度の時間制限をした対面指導が開始できた状態であった。この僅かな時間を活用し、水あめ作り実験を改良するための検討を行った。

2020 年度、著者の研究室がある自然科学棟の改修工事があり、予備実験を行う実験室が使用できなくなった、そこで家政学の実験室をお借りし、水あめ作りの条件検討を行った。コロナ禍で、ようやく学生が毎日学校に来られるようになった 10 月以降も、11 月の研究室の移転、及びその準備、後片付けで、研究を進展させてまとめるのには極めて困難な状況で、研究期間の延長を申請するに至った。

2021 年度は個別指導体験型化学実験集 II 日本語改訂第 2 版 (実験教室併用 ppt スライド、参考資料付)、及びその英語版の出版を目指した。化学マジック実験集英語版の作成と同様、英文

翻訳と校正は南山大学英米学科の帰国生徒の大学生に依頼する計画であったが、今回、協力が得られなかった。そこで DeepL Pro Starter による翻訳、及び Grammarly Premium による英文チェックを活用した。10 種類の実験の翻訳は研究室の学生の卒業研究の課題ゼミとして 5 種類（水あめ作り、アルギン酸ビーズ、ミカン皮剥き、音速測定、カルメ焼き）を行い、愛知教育大学の英語教育の学生に 4 種類（密閉爆発ロケット、スライム、グミキャンディ、ラムネ菓子）を依頼した。生物発光実験、及び翻訳原稿の最終チェックは著者が行った。最初に、主に Google 翻訳を使って 2019 年度に作成した 9 種類の実験の ppt プレゼンテーション英語版を、DeepL Pro Starter による翻訳、及び Grammarly Premium による英文チェックによりブラッシュアップした。スライム実験の ppt プレゼンテーション英語版も作成した。日本語改訂第 2 版（初版の ppt プレゼンテーションとの内容重複を整理、水あめ作り実験、及びミカンの薄皮剥き実験の内容追加）、次いで、その英語版を作成したが、英語版作成の際に日本語改訂第 2 版の見直しも行った。「生物発光実験」の部分の校正は米国サウスカロライナ大学の Linda S. Shimizu 教授に依頼した。

4. 研究成果

「カルメ焼き作り」の英語実践の結果、英語版のプレゼンテーションがあれば、実験教室を英語で実施可能であるという目処が立った。「カルメ焼き作り」英語実践の成功を受け、残りの 9 種類の実験の ppt プレゼンテーション英語版を作成し、その際に日本語版 ppt プレゼンテーションの改訂も行うことができた。

2018 年度に行われた、この「カルメ焼き作り」、及び「化学マジック」の帰国生徒対象の英語実践は、指導大学生による初めての本格的な英語実践となった。「化学マジック」の英語実践でチューンナップされた化学マジック、及び 2018 年度より英語化を進めてきた「クラリネットを使った音速測定」を、台湾で開催された国際学会 NICE 2019 で実演し、紹介した。

コロナ禍で実践ができない状態で、僅かな対面指導の時間を活用し、9 種類の化学マジックの演示動画を撮影、作成できた。「水あめ作り」の予備実験では、これまでのジャガイモ以外に、タピオカ、サツマイモ、コーンのデンプンで調査し、コーンでは老化により水あめができないこと、タピオカ、又はサツマイモデンプンを用いれば、ジャガイモの糊化時の粘度上昇を回避でき、操作性を改善できること、ヨウ素デンプン反応の発色と糖化進行による退色はジャガイモが最良であることなどが分かった。さらにジャガイモデンプンの糊化の際に、乳酸カルシウムを添加すれば、粘度上昇を大幅に低減できることが判明し、今後の実践のための条件を確立できた。

最終的に個別指導体験型化学教材実験集 II 日本語改訂第 2 版（実験教室併用 ppt スライド、参考資料入 DVD 付）、及びその英語版を完成させ、各 300 部を出版することができた。これらは国立大学付属図書館 90 館、名古屋市図書館（各館用 20 冊）及び関係者などに配付済みである。なお、化学マジック集英語版（2018）は愛知教育大学の海外学術交流協定校 21 大学に大学経費で郵送したが、今回の英語版実験集は、経費と手間の関係で、現時点では配付する予定はない。

今回を含め、これまでに科研費で作成し、配付してきた 6 冊の化学教材実験集の国立大学附属図書館における CiNii による開架状況（6/20/2022）は以下のとおりである。5、6 については今後、開架が増えると予想される。なお、今回、科研費（製作費のみで 1 冊約 3000 円）が無駄にならないように、開架できない場合は着払いでの返送を依頼し、現在 5 館より返送があった。

1. 化学教材実験集 I（2012.3） 66 大学（名古屋大は 2 館）
2. 個別指導体験型化学教材実験集 II（2016.3） 62 大学（名古屋大は 2 館）
3. 化学マジック実験集日本語版（2018.3） 68 大学（名古屋大、信州大は 2 館）
4. 化学マジック実験集英語版（2019.3、3 の収蔵を確認した 70 館にのみ送付） 42 大学（名古屋大は 2 館）

5. 個別指導体験型化学教材実験集 II 日本語版改訂第 2 版 (2022.3) 44 大学 (名古屋大、信州大は 2 館)

6. 個別指導体験型化学教材実験集 II 日本語版改訂第 2 版英語版 (2022.3) 42 大学 (名古屋大、信州大は 2 館)

教員養成系学部がある 45 国立大学の附属図書館での開架状況を以下の表に示す。

大学	1	2	3	4	5	6
愛知教育	○	○	○	○	○	○
秋田	○	○	○		○	○
茨城				未配付		
岩手	○	○	○	○		
宇都宮	○	○	○	○	○	○
愛媛	○	○	○		○	○
大分	○		○	○		
大阪教育	○	○	○		○	○
岡山	○			未配付	○	○
お茶の水	○	○	○			○
香川			○			
鹿児島	○	○	○		○	○
金沢	○	○	○			
京都教育	○	○	○	○		
岐阜	○	○	○	○	○	○
熊本	○	○	○			
群馬	○	○	○		○	○
高知	○	○	○	○	○	○
埼玉	○	○	○			
滋賀	○	○	○		○	○
静岡	○	○	○		○	○
島根	○	○	○	○	○	○
信州	○	○	○	○	○	○
上越教育	○	○	○		○	○
千葉	○		○	○	○	○
筑波	○	○	○	○	○	
東京学芸	○	○	○	○		
長崎	○	○	○	○	○	○
奈良教育	○	○	○	○	○	○
鳴門教育	○	○	○	○	○	○
新潟	○	○	○		○	○
兵庫教育		○	○			
弘前	○	○	○	○		
広島	○	○	○	○	○	○
福井	○	○	○	○	○	○
福岡教育	○	○	○			
北海道教育	○	○	○	○		
三重	○	○	○	○	○	○
宮城教育	○	○	○	○		
宮崎				未配付		
山口			○		○	○
山梨	○	○	○	○	○	○
横浜国立	○	○	○	○	○	○
琉球	○	○	○	○	○	○
和歌山	○	○	○			
45	40	38	42	24	28	28

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 71
2. 論文標題 出前化学実験の実験教材の改良のための検討 化学マジック「瞬間消滅 魔法の綿」の演示ほか	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 愛知教育大学研究報告(自然科学編)	6. 最初と最後の頁 30-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 786
2. 論文標題 ふしぎ!実験ラボ ぶよぶよ! プチッ! ピローン! 洗濯のりでスライムを作ろう!	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 787
2. 論文標題 ふしぎ!実験ラボ カリカリして、ふわっと溶けるラムネ菓子を作ろう!	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 788
2. 論文標題 ふしぎ!実験ラボ 化学で皮むき甘夏ミカンを作ろう!	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 789
2. 論文標題 ふしぎ! 実験ラボ アルコールロケットを飛ばそう!	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 790
2. 論文標題 ふしぎ! 実験ラボ 食べられる甘いプチプチビーズを作って遊ぼう!	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 791
2. 論文標題 ふしぎ! 実験ラボ 科学マジックに挑戦! 「燃えないハンカチ」	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 792
2. 論文標題 ふしぎ! 実験ラボ 科学マジックに挑戦! 「念力でペンを動かそう」	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 793
2. 論文標題 ふしぎ!実験ラボ 科学マジックに挑戦!「消える水」	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 794
2. 論文標題 ふしぎ!実験ラボ グニュグニュッ! かんて楽しいグミキャンディを作ろう!	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 795
2. 論文標題 ふしぎ!実験ラボ 科学マジックに挑戦!「燃える水」	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 796
2. 論文標題 ふしぎ!実験ラボ 科学マジックに挑戦!「物を通す1円玉」	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 797
2. 論文標題 ふしぎ!実験ラボ 甘くておいしい水あめを作ろう!	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 子とともに ゆう&ゆう	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明, 平岩 大作	4. 巻 70
2. 論文標題 実験教室で実施可能な「水あめ作り」実験の改良法の開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 愛知教育大学研究報告. 自然科学編	6. 最初と最後の頁 24 - 32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明, 平岩 大作	4. 巻 69
2. 論文標題 大学授業として実施する出前化学実験のための化学実験教材 (含英語版) の開発と実践	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 愛知教育大学研究報告(自然科学編)	6. 最初と最後の頁 29-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 戸谷 義明	4. 巻 68
2. 論文標題 小学校理科第6学年「粒子」の内容の教科研究科目としての実験指導	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 愛知教育大学研究報告(自然科学編)	6. 最初と最後の頁 23-31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 戸谷 義明
2. 発表標題 1L12 出前化学実験の実験教材の改良のための検討 化学マジック「瞬間消滅 魔法の綿」の演示
3. 学会等名 日本理科教育学会第71回全国大会，群馬大学（zoomによるオンライン開催）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 戸谷 義明，平岩 大作
2. 発表標題 9 - 18 個別指導体験型化学実験教材の英語による指導を目指した改良と実践
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会（岡山大学，オンライン開催）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 戸谷 義明，平岩 大作
2. 発表標題 C9 実験教室で実施可能な「水あめ作り」実験の改良法の開発
3. 学会等名 令和2年度日本理科教育学会東海支部大会（岐阜聖徳大学，zoom によるオンライン開催）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiaki TOYA, Daisaku HIRAIWA
2. 発表標題 Demonstration A #1020 Chemical Magic Demonstration by University Students of Science Teacher Training Programs To Learn Chemistry (in English) Part 3
3. 学会等名 8th International Conference on Network for Inter-Asian Chemistry Educators (NICE2019), National Taipei University of Education, Taipei Taiwan (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 戸谷 義明、平岩 大作
2. 発表標題 課題研究1-A2 教育としての出前化学実験のための化学実験教材（含英語版）の開発と実践
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会，静岡大学（静岡県静岡市）（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 戸谷 義明
2. 発表標題 2N08 理科が役に立つことを実感でき教員養成に有効な化学マジック実験教材（含英語版）の開発と実践
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会，岩手大学（岩手県盛岡市）
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 戸谷 義明，山名 賢治，跡部 昌彦，鈴木 喜隆	4. 発行年 2022年
2. 出版社 愛知教育大学出版会	5. 総ページ数 125
3. 書名 理科が役に立つことを実感できる化学教材実験集 第2版 ～個別指導体験型実験～	

1. 著者名 Co-authored by Yoshiaki TOYA, Kenji YAMANA, Masahiko ATOBE, Nobutaka SUZUKI Edited and translated by Yoshiaki TOYA	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Aichi University of Education Press	5. 総ページ数 138
3. 書名 Collection II of Chemistry Teaching Materials Experiments for Realizing the Usefulness of Science, 2nd Edition -Hands-On Experiments with Individualized Instructions-	

1. 著者名 Yoshiaki TOYA, Kenji YAMANA, Nobutaka SUZUKI. Translated by Kazuharu IENAGA and Co-authors. Edited by Yoshiaki TOYA	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Aichi University of Education Press	5. 総ページ数 125
3. 書名 You can realize that "Science" is useful! Chemical Magic Demonstrations	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>愛知教育大学研究者総覧 名誉教授 (自然科学系) 戸谷 義明 https://souran.aichi-edu.ac.jp/person/bd4c9ab730f5513206b999ec0d90d1fbja.html</p>
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	山名 賢治 (YAMANA Kenji)		
研究協力者	跡部 昌彦 (ATOBE Masahiko)		
研究協力者	鈴木 喜隆 (SUZUKI Nobutaka)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	シミズ リンダ (SHIMIZU Linda S.)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関