

令和 2 年 5 月 25 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H03626

研究課題名(和文) 楕円差分の可積分系と特殊函数の研究

研究課題名(英文) Studies in elliptic difference integrable systems and related special functions

研究代表者

野海 正俊 (Noumi, Masatoshi)

神戸大学・理学研究科・教授

研究者番号：80164672

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、「(a) 楕円超幾何函数の差分 de Rham 理論」、「(b) 楕円差分 Painleve 系」、「(c) Ruijsenaars 系に関する特殊函数」を3つの基本的なテーマとして、楕円差分の可積分系とそれに関する特殊函数の研究を行なった。
主たる成果としては、(a) BC_n の Selberg 型楕円超幾何積分に付随する新しい行列式公式の定式化と証明、(b) 楕円超幾何積分で表示されるような E₈ 型楕円 Painleve 方程式のタウ関数の構成、(c) Ruijsenaars 系の形式的同時固有函数の構成と収束性の検討の3点である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題で取り上げた楕円可積分系とそれに関連する特殊函数は、物理学や工学における様々なモデルの数学的解析の最も先鋭的な領域である。今日の理論物理学や情報科学の先端研究では、高度な理論と技術を用いて、複雑で多様な現象を解析するための数理的基礎が要求されている。そのような学問的要請に答える課題は幾つもあり得るが、本研究課題の可積分系的手法は、既に様々な分野で応用されているものであり、本研究課題の成果も、近い将来、物理学や工学の分野で活用されるようになるものと期待している。

研究成果の概要(英文)：We studied elliptic difference integrable systems and related special functions with emphasis on (a) difference de Rham theory of elliptic hypergeometric integrals, (b) elliptic difference Painleve systems and (c) special functions relevant to the Ruijsenaars systems. Three main achievements are (a) formulation/proof of a new determinant formula associated with BC_n elliptic hypergeometric integrals of Selberg type, (b) construction of tau functions for the E₈ elliptic Painleve equation which are expressed by elliptic hypergeometric integrals and (c) construction of formal joint eigenfunctions for the Ruijsenaars systems and the study of their convergence.

研究分野：数学(可積分系の代数解析, 表現論と特殊函数)

キーワード：楕円可積分系 楕円超幾何積分 楕円Painleve方程式 Ruijsenaars系 Selberg 積分 タウ関数 同時固有函数

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、研究者個人に帰属されます。

1. 研究開始当初の背景

本課題では、線型及び非線型の楕円差分方程式系と、それによって特徴付けられる多変数特殊函数の研究を行った。特殊函数として想定したのは広義の「楕円超幾何函数」である。以下、3つ重点項目を掲げ、各々についての研究開始当初の背景を「現在形」で述べる。

(a) 楕円超幾何函数：

「楕円超幾何函数」(積分と級数)が独立した研究対象として認識され始めたのは 2000 年前後のことである。有限楕円超幾何級数の Frenkel -Turaev 和公式や Spiridonov の楕円ベータ積分を出発点として、多重級数や多重積分の場合を含めて、様々な求値公式や変換公式が発見された。また、楕円超幾何函数の求値公式・変換公式に関して、物理学を背景として数多くの予想も提示されたが、その成否や、全体像は必ずしも明らかになっていない。

(b) 楕円差分 Painleve 系：

2000 年前後に、アフィン Weyl 群の双有理表現(梶原・野海・山田)や有理曲面の幾何学(坂井)の観点からの離散 Painleve 方程式の理解が進展し、2004 年頃には 2 階離散 Painleve 方程式の最上位にある E8 型楕円差分 Painleve 方程式が、楕円超幾何函数で表される特殊解を持つことが日本の研究グループ(梶原等)によって明らかにされ、楕円差分 Painleve 方程式と楕円超幾何函数の双方の重要性が認識されるようになった。しかし、高次元の場合を含めて楕円差分 Painleve 方程式の構造を総合的に理解することは、未開拓の研究課題である。

(c) 楕円差分作用素の可換族：

1987 年、楕円函数を係数とする差分作用素の可換族(A 型)が Ruijsenaars によって発見され、1990 年代前半には BC 型を含むルート系の拡張も構成された(van Diejen, 小森)。その後、三角函数を係数とする差分作用素の可換族の同時固有函数については、Macdonald 多項式の理論の枠組みで著しい研究の進展があった。それは対照的に、楕円の場合の Ruijsenaars 系の同時固有函数については、殆ど進展がない。楕円超幾何函数と Ruijsenaars 系とは緊密な関係にあるものの、両者の関係も十分解明されていない状況である。

2. 研究の目的

上記の研究の状況を背景として、以下のような研究目的を設定した。

(a) 楕円超幾何函数：

多重級数及び多重積分に楕円超幾何函数に対する差分 de Rham 理論を構築し、和公式と変換公式の全体像を明らかにする。特に q 差分の場合の青本・伊藤の研究の楕円化を実現すること。

(b) 楕円差分 Painleve 系：

点配置空間の幾何学と Weyl 群の双有理表現に基づいて、高次元楕円差分 Painleve 系の超幾何型及び代数型特殊解を構成的に記述する研究を行うこと。

(c) 楕円差分作用素の可換族：

楕円 Hecke 環と楕円量子群の表現論を応用して、Ruijsenaars 系の支配する特殊函数の描像、特に楕円超幾何級数、楕円超幾何積分との関連を明らかにすること。

3. 研究の方法

各重点項目で中心的に取り上げたテーマの研究の方法と、主な共同研究者を記述する。

(a) 楕円超幾何函数：

BC 型を中心としてルート系に付随する Selberg 型楕円超幾何級数・積分を定式化し, q 差分 de Rham 理論と Lagrange 型楕円補間函数の枠組みを, 求値公式・変換公式の証明, q 差分方程式の記述などに応用することを目標として, 伊藤雅彦(琉球大学)との共同研究を行なった.

(b) 楕円差分 Painleve 系:

アフィン・ルート系と平面曲線の幾何学の立場から, 連続及び離散 Painleve 方程式の全体像を俯瞰できるような学問的基盤を構成することを目標に, 山田泰彦(神戸大学), 梶原健司(九州大学)との共同研究を行なった. また, これに関連して, 楕円差分 Painleve 方程式の山田の Lax 表示と, BC 型の van Diejen の楕円差分作用素の関連を解明するために, 山田泰彦(神戸大学), Simon Ruijsenaars(Leeds 大学)との共同研究を行なった.

(c) 楕円差分作用素の可換族:

Ding-Iohara 代数や楕円量子群を基礎とする場の量子論的アプローチに関して, 白石潤一(東京大学), 今野 均(東京海洋大学)との共同研究を行なった. また, Ruijsenaars 系の固有函数(定常型及び非定常型)に関して, Edwin Langmann(スウェーデン王立工科大学 KTH), 白石潤一(東京大学)との共同研究を行なった.

4. 研究成果

三つの重点項目を中心に, 本研究課題に関連する研究成果を具体的に述べる.

(a) 楕円超幾何函数:

1. 一般 Pade 補間問題のあるクラスに対して, 有理・三角・楕円超幾何級数を用いて構成する一般的な方法を論じた.(野海 2015)
2. A 型及び BC 型の Selberg 型 Jackson 積分に付随する接続公式を考察し, 接続係数が Lagrange 型楕円補間函数を用いて表されることを明らかにした.(伊藤・野海 2016, 2018)
3. BC 型の多重楕円超幾何級数に対する新しい双対変換公式を構成した.(小森・増田・野海 2016)
4. BC 型の多重楕円超幾何級数及び多重楕円超幾何積分に対する Selberg 型の求値公式に対し, 差分 de Rham の方法と楕円補間函数(基本不変式)による証明を与えた.(伊藤・野海 2017)
5. BC_n の Selberg 型一般楕円超幾何積分に付随する q 差分方程式の解析を行い, それに付随する 2 次形式に関して, 楕円超幾何積分を成分とする新しい行列式公式の定式化と証明を行なった.(伊藤・野海 2019)
6. Gustafson による G₂ 型 q ベータ積分の求値公式の楕円拡張を構成し, 伊藤・Spridonov の予想を解決した.(伊藤・野海 2020)

(b) 楕円差分 Painleve 系:

1. 連続及び離散の Painleve 方程式に対する, アフィンルート系と平面曲線の観点からの研究の現状に関して総合報告を執筆した.(梶原・野海・山田 2017)
2. E₈ 型楕円差分 Painleve 方程式のtau函数に関する系統的な研究を行い, 特に BC Selberg 型楕円超幾何積分で表されるtau函数の構成を行なった.(野海 2018)
3. E₈ 型楕円差分 Painleve 方程式の山田の Lax 対を構成する線形差分作用素と BC₁ 型の van Diejen の 8 パラメータの線形差分作用素との関連を明らかにした.(野海・Ruijsenaars・山田, 投稿中)

(c) 楕円差分作用素の可換族:

1. C 型, D 型, BC 型三角の場合の, 行型の Macdonald/Koornwinder 多項式に対する明示公式の構成と Lassalle 予想の証明を行なった.(星野・野海・白石 2015, Feigin・星野・野海・白石 2015)

2. A型の Ruijsenaars 系の摂動的同時固有函数の研究を行い, Macdonald 多項式及び漸近自由な Macdonald 函数の p 変形の構成を行なった. (Langmann・野海・白石, 準備中)

以上の成果のうち, (b.1) の総合報告

K.Kajiwara, M.Noumi, Y.Yamada:
Geometric Aspects of Painleve Equations,
J.Phys.A: Math.Theor. 50(2017), 073001(2017)

は Journal of Physics A, Highlights of 2017 collection に選定された. また, (a.5) と (b.2) の内容に関して, 2018 年の国際数理物理会議 (ICMP 2018, モントリオール) で基調講演

M.Noumi:
Elliptic hypergeometric integrals and elliptic difference Painleve equation.
XIX International Congress on Mathematical Physics, Montreal, Canada,
July 23-28, 2018. (2018 年 7 月 27 日)

を行なった.

本研究課題の成果として, 項目 (a) に関して, (a.5) で得た

「 BC_n Selberg 型楕円超幾何積分に対する行列式公式」

は, 楕円超幾何積分に関するこれまでの研究の中でも特筆すべき, 記念碑的成果であると考えている. この結果は伊藤・野海の共同研究の主たる目標でもあったので, 当初の想定以上の成果が得られたと考える. また項目 (c) についても, (c.2) に関連して研究期間中に思いがけない進展があり, 期待以上の成果が得られつつある. 実際

「楕円 Ruijsenaars 差分作用素の同時固有函数の構成」

は, Ruijsenaars 系が発見された 1987 年以来の長年の懸案であったので, 今後の発展の基礎として重要な成果であること考える (現在, 論文を執筆中). 項目 (b) については, これまでの成果の集大成という側面が強かったが, (b.3) など今後の発展につながる成果も得られたことは特筆したい.

全体としては, 概ね期待通りの成果を得て, 研究課題である楕円差分の可積分系とそれに関わる特殊函数の研究に対して, 一定の貢献を果たすことができたと思う.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 M. Ito and M. Noumi	4. 巻 370
2. 論文標題 Elliptic extension of Gustafson's q-integral of type G2	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Adv. in Math.	6. 最初と最後の頁 107211, 40pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.aim.2020.107211	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 M. Ito and M. Noumi	4. 巻 60
2. 論文標題 A determinant formula associated with the elliptic hypergeometric integrals of type BCn	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Math. Phys.	6. 最初と最後の頁 071705, 31pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5094116	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 M, Noumi	4. 巻 76
2. 論文標題 Remarks on τ -functions for the difference Painlevé equations of type E ₈	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Adv. Stud. Pure Math.	6. 最初と最後の頁 1-65
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 M. Ito and M. Noumi	4. 巻 14
2. 論文標題 Connection formula for the Jackson integral of type A _n and elliptic Lagrange interpolation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 SIGMA	6. 最初と最後の頁 Paper No.077
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 M. Ito and M. Noumi	4. 巻 145
2. 論文標題 Evaluation of the BCn elliptic Selberg integral via the fundamental invariants	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. Amer. Math. Soc.	6. 最初と最後の頁 689-703
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI 10.1090/proc/13234	査読の有無 有
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 M. Ito and M. Noumi	4. 巻 45
2. 論文標題 Derivation of a BCn elliptic summation formula via the fundamental invariants	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Constr. Approx.	6. 最初と最後の頁 33-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00365-016-9340-8	査読の有無 有
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 K. Kajiwara, M. Noumi and Y. Yamada	4. 巻 50
2. 論文標題 Geometric aspects of Painleve equations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Phys. A: Math. Theor.	6. 最初と最後の頁 073001, 164pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI:10.1088/1751-8121/50/7/073001	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 M. Ito and M. Noumi	4. 巻 229
2. 論文標題 A generalization of the Sears-Slater transformation and elliptic Lagrange interpolation of type BCn	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Adv. in Math.	6. 最初と最後の頁 361-380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.aim.2016.05.016	査読の有無 有
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 K. Mimachi and M. Noumi	4. 巻 70
2. 論文標題 Solutions in terms of integrals of multivalued functions for the classical hypergeometric equations and the hypergeometric system on the configuration space	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Kyushu J. Math.	6. 最初と最後の頁 315-342
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2206/kyushujm.70.315	査読の有無 有
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 Y. Komori, Y. Masuda and M. Noumi	4. 巻 44
2. 論文標題 Duality transformation formulas for multiple elliptic hypergeometric series of type BC	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Constr. Approx.	6. 最初と最後の頁 483-516
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00365-015-9316-0	査読の有無 有
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 M. Ito and M. Noumi	4. 巻 145
2. 論文標題 Evaluation of the BC _n elliptic Selberg integral via the fundamental invariants	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. Amer. Math. Soc.	6. 最初と最後の頁 689-703
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/proc/13234	査読の有無 有
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 M. Ito and M. Noumi	4. 巻 45
2. 論文標題 Derivation of a BC _n elliptic summation formula via the fundamental invariants	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Constr. Approx.	6. 最初と最後の頁 33-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00365-016-9340-8	査読の有無 有
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 K. Kajiwara, M. Noumi and Y. Yamada	4. 巻 50
2. 論文標題 Geometric aspects of Painleve equations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Phys. A: Math. Theor.	6. 最初と最後の頁 73001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1751-8121/50/7/073001	査読の有無 有
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 A. Hoshino, M. Noumi and J. Shiraishi	4. 巻 15
2. 論文標題 Some transformation formulas associated with Askey-Wilson polynomials and Lassalle's formulas for Macdonald-Koornwinder polynomials	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Mosc. Math. J.	6. 最初と最後の頁 293-318
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 B. Feigin, A. Hoshino, M. Noumi, J. Shibahara and J. Shiraish	4. 巻 11-100
2. 論文標題 Tableau formula for one-row Macdonald polynomials of type C_n and D_n	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 SIGMA Symmetry Integrability Geom. Methods Appl.	6. 最初と最後の頁 1-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3842/SIGMA.2015.100	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 該当する

1. 著者名 M. Noumi	4. 巻 651
2. 論文標題 Pade interpolation and hypergeometric series	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Contemp. Math.	6. 最初と最後の頁 1-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/conm/651/13034	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 M. Noumi	4. 巻 651
2. 論文標題 Pade interpolation and hypergeometric series	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Contemp. Math.	6. 最初と最後の頁 1-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/conm/651/13034	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 M. Noumi	4. 巻 651
2. 論文標題 Pade interpolation and hypergeometric series	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Contemp. Math.	6. 最初と最後の頁 1-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/conm/651/13034	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23件 (うち招待講演 16件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 M. Noumi
2. 発表標題 Formal eigenfunctions for the elliptic Ruijsenaars difference operators
3. 学会等名 Workshop on Elliptic integrable systems, special functions and quantum field theory, NORDITA, Sweden (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Noumi
2. 発表標題 Darboux and Moutard transformations -- What I learned from Jon
3. 学会等名 Workshop on Integrable systems, special functions and combinatorics (ISLAND V), Isle of Skye, UK. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Noumi
2. 発表標題 Elliptic hypergeometric integrals
3. 学会等名 Workshop on Representation Theory, Probability, and Symmetric Functions, MIT, USA (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野海 正俊
2. 発表標題 楢円 Ruijsenaars 差分作用素の形式的固有函数
3. 学会等名 研究集会「可積分系数理解の進化と展開」京都大学数理解析研究所 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野海 正俊
2. 発表標題 梅村多項式について
3. 学会等名 第 2 回「多重三角関数とその一般化」, 神戸大学 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野海 正俊
2. 発表標題 Lagrange 型補間函数と q 差分 de Rham の方法
3. 学会等名 研究集会「 q , q and q 」, 神戸大学 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤雅彦・野海 正俊
2. 発表標題 \$G_2\$型 Gustafson \$q\$-ベータ積分の楕円化とその無限積表示について
3. 学会等名 日本数学会2018年秋季総合分科会, 2018年9月24日(月)~27日(木)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野海 正俊
2. 発表標題 Ruijsenaars 系の固有函数: 現状と課題
3. 学会等名 表現論と特殊函数セミナー, 於琉球大学理学部, 2019年2月18日(月)~20日(水) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Noumi
2. 発表標題 Elliptic hypergeometric functions and elliptic difference Painlevé's equation
3. 学会等名 XIX International Congress on Mathematical Physics, Montreal, Canada, July 23--28, 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Noumi
2. 発表標題 Elliptic hypergeometric integrals
3. 学会等名 Summer Research Institute on \$q\$-Series, Nankai University, Tianjin, P.R. China, July 25-Aug 15, 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Noumi
2. 発表標題 Elliptic hypergeometric integrals and associated determinant formulas
3. 学会等名 13th International Conference on Symmetry and Integrability of Difference Equations (SIDE 13), (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Noumi
2. 発表標題 Elliptic difference Painleve equation and elliptic hypergeometric integrals
3. 学会等名 XXVth International Conference on Integrable Systems and Quantum Symmetries (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊藤雅彦・野海正俊
2. 発表標題 Selberg 型 BCn 楕円超幾何積分の行列式公式
3. 学会等名 日本数学会 2017 年度秋季総合分科会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊藤雅彦・宮永愛子・野海 正俊
2. 発表標題 G2 型 Weyl 群不変な q 超幾何積分の行列式公式
3. 学会等名 日本数学会 2018 年度年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Noumi
2. 発表標題 Elliptic hypergeometric integrals and elliptic interpolation functions
3. 学会等名 BIRS workshop: "Painleve Equations and Discrete Dynamics" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M. Noumi
2. 発表標題 Discrete Painleve equations and special functions
3. 学会等名 ESI workshop: "Elliptic Hypergeometric Functions in Combinatorics, Integrable Systems and Physics" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野海正俊
2. 発表標題 楕円超幾何積分と楕円補間函数
3. 学会等名 RIMS 研究集会「可積分系数理の現状と展望」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 伊藤雅彦・野海正俊
2. 発表標題 Gustafson-Rkha 和公式の楕円化
3. 学会等名 日本数学会2016年度秋季総合分科会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 野海正俊
2. 発表標題 微分方程式の双対性と双線型恒等式
3. 学会等名 研究会「不変性と双対性」(招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 伊藤雅彦・野海正俊
2. 発表標題 Sears-Slater の変換公式の一般化と BCn 型楕円 Lagrange 補間函数
3. 学会等名 日本数学会2015年度秋季総合分科会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 野海正俊
2. 発表標題 q Selberg 積分と楕円 Selberg 積分
3. 学会等名 研究集会「微分方程式の総合的研究」(招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 伊藤雅彦・野海正俊
2. 発表標題 A 型Jackson積分と Ramanujan $1\psi_1$ 変換公式の一般化
3. 学会等名 日本数学会2016年度年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 伊藤雅彦・野海正俊
2. 発表標題 A 型楕円 Lagrange 補間函数の構成法
3. 学会等名 日本数学会2016年度年会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 吉沢尚明 監修, 野海正俊・梅田 亨・若山正人 編著	4. 発行年 2016年
2. 出版社 日本評論社	5. 総ページ数 iii+133 頁
3. 書名 多変数超幾何函数 - ゲルファント講義 1989	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究分担者	山田 泰彦 (Yamada Yasuhiko) (00202383)	神戸大学・理学研究科・教授 (14501)	
研究分担者	太田 泰広 (Ohta Yusuhiko) (10213745)	神戸大学・理学研究科・教授 (14501)	
連携研究者	伊藤 雅彦 (Ito Masahiko) (30348461)	琉球大学・理学部・教授 (18001)	

