

令和元年6月11日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K05457

研究課題名(和文)希土類化合物において密接に関連する価数・磁性・輸送特性の微視的、系統的研究

研究課題名(英文) Systematic study of valence, magnetism, and transport properties intimately related in rare earth compounds

研究代表者

水戸 毅 (MITO, TAKESHI)

兵庫県立大学・物質理学研究科・教授

研究者番号：70335420

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：温度や圧力によって希土類イオンの価数が変化するSm、Yb、Eu化合物を主に核磁気共鳴(NMR)とx線吸収分光測定によって研究した。実験は高圧や強磁場、またNMR観測可能な同位体で試料を濃縮する、など独自の手法の導入によって実現し、例えばSmB6における局在-非局在性の二重性の観測や、YbXCu4 (X=Cu and Ag)における異なる二つの局所混成の存在、などこれまでにない新たな成果に結びつけた。加えて、5f電子を有するURu2Si2についてf電子の局在-非局在転移を明瞭に観測することにも成功し、この物質が示す「隠れた秩序」の機構について議論した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

物質が示す性質の多くは電子の状態によって決まっている。本研究は、主に希土類元素を含む化合物の電気的・磁気的性質を、その担い手であるf電子の状態をミクロに調べ明らかにすることを目的とした。今回の結果によって、一つの電子系が同時に相反する性質を示すこと、これまでに明らかになっていた機構が局所的には均一ではないこと、一つの相転移が複数の要因による協力現象であること、などが明らかになった。ここで得た経験は、今後の研究に発展されるものである。

研究成果の概要(英文)：We have studied several Sm-, Yb-, and Eu-based compounds, which undergo the valence change of rare earth ions depending on temperature and pressure, by mainly nuclear magnetic resonance (NMR) and x-ray absorption spectroscopy measurements. The experiments were achieved by introducing unique techniques, including high pressure, high field, and the enrichment of isotope observable by the NMR measurement, resulting in obtaining very new aspects, for example, the observation of localized-delocalized dual nature in SmB6, the existence of two different local hybridizations in YbXCu4 (X=Cu and Ag), and so on. Moreover, we have clearly observed a local-delocalized crossover in URu2Si2 which has 5f electrons, and discussed the mechanism of the so called 'hidden order' in this compound.

研究分野：固体物理学

キーワード：価数 磁性 希土類化合物 NMR XAS Sm化合物 Yb化合物 URu2Si2

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

希土類 (レアース) 化合物は、磁性、電気伝導性 (金属 / 半導体 / 超伝導)、発光など多彩な物性を示し、基礎と応用の観点から注目度が高い。希土類元素は概してよく似た性質を示すと言われるが、実際には元素ごとに特徴ある性質を示し、それは希土類元素に特有の $4f$ 電子の数に依ると考えられる。本研究で着目するセリウム (Ce)、サマリウム (Sm)、ユーロピウム (Eu)、イットリウム (Yb) 元素は、フント則に従った $4f$ 電子数 (価数) によって磁性 - 非磁性の違いが生じる。この二つの状態間のエネルギー差は小さく、その狭間では新奇物性も多く発見されている。

「何が問題なのか」

- これまで多くの希土類化合物について精力的な研究が為されてきたが、その多くは個別の物質・物性の解明に終始したものが多く、希土類元素ごとの特性や希土類全般に渡る理解には至っていない。
- Sm 化合物 SmB_6 や SmS は、1950~60 年代より精力的に研究されてきた。圧力によって「半導体 金属」と「非磁性 磁性」の転移が誘起され、同時に Sm 価数の変化を伴うことから、価数と磁性・電気伝導性の密接な関わりを研究する上で重要な物質である。しかし、未だに半導体機構の詳細は明らかでなく、高圧下の実験研究もごく限られた手法に依るだけで、むしろこれらのバルクの性質を研究するグループが世界的に殆ど無くなってきているのが現状である。その主な原因は、有効な微視的実験手法が殆ど無く手詰まり感があるためであろう (中性子回折実験は、Sm が中性子吸収体であるために難しく、また微視的測定を高圧下で行う困難さも一因である)。一方で、ごく最近、これらの表面伝導がホップ加絶縁体のような新奇機構によって生じているとして脚光を浴びている (Phys. Rev. Lett. **104**, 106408 (2010) など)。しかし、基礎物性が明らかでないにもかかわらず、一部の物性に関する解釈が先走りしている現状は好ましくなく、新奇機構の発展のためにも、基礎物性の解明が急務である。
- Sm 化合物と同様、Eu 化合物においても微視的手法に依る研究は多くはない。温度や圧力に対して急激な価数変化 (価数転移) を示す物質が多く見つかるなど注目を集めるが、こうした Eu 独自の特性が何に起因しているのかが明確になっていない。核磁気共鳴 (NMR) 測定が少ない理由は、Eu- $4f$ 電子が作る大きな磁気モーメント ($\sim 7.9\mu_B$) の揺らぎが、NMR 信号観測を難しくするためである。
- 希土類イオンの価数が温度などに対して変化し、物性の変化を引き起こす現象の底流には、 f 電子と伝導電子との「混成」があると考えられる。しかし、実際に混成に関与する伝導電子が実験的に特定されているケースは少ない。また、この混成から生じる混成ギャップは、希土類化合物が半導体的性質を示す要因の一つであるが、これについても微視的で詳細な議論は少ない。

2. 研究の目的

希土類 (レアース) 元素は、有用性の高い性質のために基礎と応用の両面から重要視され、新奇な希土類化合物も次々に発見されている。希土類化合物の特性は、主に希土類元素の電子状態によって決まるため、本研究の目的は、その電子状態を微視的に観測し、特徴を元素ごとに系統的に捉え直すことである。具体的には、温度・圧力・磁場等の外部パラメータによって $4f$ 電子数が変化し、それに起因して特性が劇的に変化する現象 (価数転移、等) で、かつこれまで集中的な研究がなされていない Sm・Eu・Yb 系の化合物に対して新しいデータを集め、他の元素化合物との比較検討を行う。

3. 研究の方法

本研究では、希土類元素の価数が温度や圧力によって変化 (転移や加減) する Sm, Eu, Yb 化合物を取り上げ、磁性や輸送特性の変化と局所的電荷分布変化との相関を探る。電氣的・磁氣的な微視的情報を得る上で NMR 測定は極めて有効であるが、希土類化合物の実験研究は必ずしも容易ではなく、超高圧や強磁場下での測定、同位体濃縮試料を用いた研究、希土類元素の直接観測、など独自のテクニックを導入する。また、必要に応じて電気抵抗、磁化率、X 線回折、X 線吸収分光の測定を行い、多角的に実験研究を推進させる。元素ごとに複数の試料を準備し、蓄積されたデータを基に試料間、或いは元素間の比較を行ってそれぞれの特徴を明確にする。

4. 研究成果

[SmB_6]

- XAS 測定: SmB_6 が高圧下で示す半導体 - 磁気秩序転移の近傍における $4f$ 電子状態を調べ転移機構を解明するため、X 線吸収分光 (XAS) 測定によって得た Sm 価数の温度 - 圧力依存性について考察を深めた。その結果、Ce, Yb 化合物とは異なり、 SmB_6 では局在磁性状態の 3 価から大きくずれて磁気転移が発生することが分かった。また、 $4f$ 電子には強い価数揺らぎを伴う成分と、低エネルギー電子相関が関わり比較的局在性が強い成分が共存することを明らかにした。こうした二重性は、 $4f$ 電子を複数持つ電子配置に起因する可能性が高く、希

土類系では初めて明確に示された現象である。

- La 希釈と NMR 測定：Sm 間の相互作用を断ち切り半導体的性質の変化を調べるため、Sm を La で希釈した系の NMR 測定を行った。マクロ測定では金属化が指摘されているが、B と La サイトの NMR 測定から、それぞれ半導体と金属的性質が局所的に共存していることを明らかにした。La で 90% 置換した試料でも、B-NMR 測定で明瞭な半導体的性質が観測されること、この半導体ギャップが $4f$ 電子と伝導電子との混成に起因していると考えられることから、SmB₆ の混成は局所的に形成されることが明らかになった。

[YbXCu₄ (X= Cu, Ag)]

YbXCu₄ における重い電子形成過程を微視的に観測するため、X (4c) と Cu (16e) サイトにて NMR 測定を行い、初めてサイト間の比較を可能にした。両物質とも両サイトで重い電子状態へ移行する振舞いがナイトシフトの温度依存性に観測されたが、その特性温度がサイトによって異なることが分かった。この事実は、 $4f$ 電子が異なる 2 つのバンドと混成している様子を微視的に明らかにしたものである。バルクの磁化測定との比較を行った。

[YbPd]

価数揺動物質 YbPd について、25T 無冷媒超伝導磁石 (東北大学金属材料研究所)、400MHz-NMR 用 (約 9.4T) と 15T の超伝導磁石 (共に兵庫県立大) を用いた強磁場下 Pd-核磁気共鳴 (NMR) 測定に成功し、価数秩序を伴う構造相転移温度以下で、形の対称性が一次相転移的に低下していること、状態密度が大幅に減少していることを観測した。また、その相転移温度直上で、低エネルギー揺らぎが発散的に増大していることを観測し、これは低エネルギー価数揺らぎの発達に起因している可能性が高い。従って、この相転移は、フェルミ面と価数相関に関する 2 つの不安定性の協力現象が相転移機構となっていることを明らかにした。

[EuNi₂Si₂, EuPd₂Si₂]

Eu が 3 価で非磁性状態にある EuNi₂Si₂ について、不純物からの影響を受けにくい NMR 測定 (Si-NMR) を行い、Eu³⁺ に特有な性質を抽出することに成功した。また、2 価 - 3 価の価数転移を示す EuPd₂Si₂ について初めて Pd-核磁気共鳴 (NQR) 測定に成功し、価数転移に起因して NQR 周波数が明瞭に変化することを明らかにした。この結果によって、観測が難しい電気的性質の変化を NQR 測定によって局所的に検出できることを示した。

[URu₂Si₂]

$5f$ 電子の自由度によって特異な相転移を示す URu₂Si₂ について、 $5f$ 電子の状態、特に局在 / 遍歴性について明らかにするために、²⁹Si 濃縮粉末試料を用いて、初めて高温 (~350K) の Si-NMR 測定を行った。この測定によって、URu₂Si₂ の $5f$ 電子は高温では局在状態にあり、それが遍歴状態へクロスオーバーする温度領域で、隠れた秩序と呼ばれる秩序機構が不明な相転移が生じることが分かった。また、隠れた秩序転移直上での磁気揺らぎについても議論を行った。

5 . 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 10 件)

⁵¹V-NMR study of charge order induced by cation order in δ -Ag_{2/3}V₂O₅

Y. Kawasaki, R. Morioka, Y. Kishimoto, K. Nakamura, K. Nishiyama, T. Koyama, T. Mito, T. Baba, T. Yamauchi, M. Isobe, and Y. Ueda,
J. Phys.: Conf. Ser. **807**, 062001-1-6 (2017).

Electronic states in the pressure-induced magnetically ordered phase in SmB₆ Systems

T. Mito, N. Emi, N. Kawamura, M. Mizumaki, T. Koyama, K. Ueda, N. Ishimatsu, and F. Iga,
J. Phys.: Conf. Ser. **868**, 012008-1-4 (2017).

NMR and NQR studies of URu₂Si₂ and isostructural nonmagnetic references

N. Emi, R. Hamabata, T. Koyama, K. Ueda, T. Mito, Y. Kohori, Y. Matsumoto, Y. Haga, E. Yamamoto, and Z. Fisk,
J. Phys.: Conf. Ser. **868**, 012014-1-5 (2017).

NMR study of EuNi₂Si₂ with trivalent Eu ion

T. Koyama, F. Ueyama, T. Maruyama, K. Ueda, T. Mito, A. Mitsuda, and H. Wada,
J. Phys.: Conf. Ser. **868**, 012023-1-5 (2017).

Mott Transition in the A15 Phase of Cs₃C₆₀: Absence of a Pseudogap and Charge Order

H. Alloul, P. Wzietek, T. Mito, D. Pontiroli, M. Aramini, M. Riccò, J. P. Itie, and E. Elkaim
Phys. Rev. Lett. **118**, 237601-1-5 (2017).

Pressure-induced anomalous valence crossover in cubic YbCu₅-based compounds
H. Yamaoka, N. Tsujii, M. Suzuki, Y. Yamamoto, I. Jarrige, H. Sato, J. Lin, T. Mito, J. Mizuki, H. Sakurai, O. Sakai, N. Hiraoka, H. Ishii, K. Tsuei, M. Giovannini and E. Bauer
Scientific Reports **7**, 5846-1-6 (2017).

Nature of crossover between localized and itinerant 5f states in URu₂Si₂ evidenced by ²⁹Si-NMR measurement
N. Emi, R. Hamabata, T. Koyama, G. Motoyama, K. Ueda, T. Mito,
Phys. Rev. B **96**, 195113-1-7, (2017).

Temperature and pressure dependences of Sm valence in intermediate valence compound SmB₆
N. Emi, T. Mito, N. Kawamura, M. Mizumaki, N. Ishimatsu, G. Pristáš, T. Kagayama, K. Shimizu, Y. Osanai, and F. Iga,
Physica B: Condensed Matter **536**, 197-199 (2018).

Kondo-like behavior near the magnetic instability in SmB₆: Temperature and pressure dependences of the Sm valence
N. Emi, N. Kawamura, M. Mizumaki, T. Koyama, N. Ishimatsu, G. Pristáš, T. Kagayama, K. Shimizu, Y. Osanai, F. Iga, and T. Mito
Phys. Rev. B **97**, 161116(R)-1-5, (2018).

Evidence for gradual evolution of low-energy fluctuations underlying the first-order structural and valence order in YbPd
R. Nakanishi, T. Fujii, Y. Nakai, K. Ueda, M. Hirata, K. Oyama, A. Mitsuda, H. Wada, and T. Mito
arXiv:1902.06367 [cond-mat.str-el], (2019).

[学会発表](計 23 件)

1. 濱端良輔, 江見直哉, 中山大将, 丸山丈博, 三ツ森雄大, 小山岳秀, 上田光一, 水戸毅, 辻井直人, 光田暁弘
希土類化合物 REPd₂Si₂ の RE 価数と ¹⁰⁵Pd-NQR 周波数の相関
日本物理学会 2016 年秋季大会
2016 年 9 月 15 日 金沢大学(石川県金沢市)
2. 江見直哉, 西山功兵, 小山岳秀, 上田光一, 水戸毅, 北川健太郎, N. Shitsevalova
近藤半導体 SmB₆ の単結晶試料を用いた高圧下 NMR
日本物理学会 2016 年秋季大会
2016 年 9 月 15 日 金沢大学(石川県金沢市)
3. 森弘希, 江見直哉, 水戸毅, 小山岳秀, 上田光一, 伊賀文俊, 小山内湧人, 平野航
La 希釈系 Sm_{1-x}La_xB₆ の NMR による研究
日本物理学会 2016 年秋季大会
2016 年 9 月 15 日 金沢大学(石川県金沢市)
4. 小山岳秀, 梶田幸未, 上田光一, 水戸毅, 山田瑛, 東中隆二, 青木勇二, 松田達磨
SmGa₂ における磁気構造の NMR 研究
日本物理学会 2016 年秋季大会
2016 年 9 月 15 日 金沢大学(石川県金沢市)
5. 上田光一, 小山岳秀, 水戸毅, 小原孝夫
CDW と超伝導を示す Lu₅Ir₄Si₁₀ の NMR による電子状態の研究 II
日本物理学会 2016 年秋季大会
2016 年 9 月 15 日 金沢大学(石川県金沢市)
6. 藤井拓斗, 赤浜裕一, 小山岳秀, 上田光一, 水戸毅
黒リンの ³¹P-NMR 測定を用いた半導体特性の微視的研究
日本物理学会 2016 年秋季大会
2016 年 9 月 15 日 金沢大学(石川県金沢市)
7. 上田光一, 小山岳秀, 水戸毅, 小原孝夫
CDW と超伝導を示す Lu₅Ir₄Si₁₀ の NMR による電子状態の研究 III
日本物理学会 第 72 回年次大会 (2017 年)
2017 年 3 月 18 日 大阪大学(大阪府豊中市)
8. 安藝将也, 川崎祐, 岸本豊, 中村浩一, 小山岳秀, 水戸毅, 八島光晴, 棕田秀和, 小手川恒, 菅原仁
A15 型超伝導体 V₃Si の Si-NMR による研究
日本物理学会 第 72 回年次大会(2017 年)
2017 年 3 月 18 日 大阪大学(大阪府豊中市)
9. 藤井拓斗, 赤浜裕一, 小山岳秀, 上田光一, 水戸毅
黒リンの半導体、半金属状態における ³¹P-NMR 測定
日本物理学会 第 72 回年次大会 (2017 年)
2017 年 3 月 18 日 大阪大学(大阪府豊中市)

10. 江見直哉, 西山功兵, 小山岳秀, 上田光一, 水戸毅, 北川健太郎, N. Shitsevalova
近藤半導体 SmB_6 の単結晶試料を用いた高圧下 NMR II
日本物理学会 第 72 回年次大会 (2017 年)
2017 年 3 月 20 日 大阪大学(大阪府豊中市)
11. 森弘希, 江見直哉, 板戸健太, 小山岳秀, 上田光一, 水戸毅, 小山内湧人, 平野航, 伊賀文俊
 La 希釈系 $\text{Sm}_{1-x}\text{La}_x\text{B}_6$ の NMR による研究(II)
日本物理学会 第 72 回年次大会 (2017 年)
2017 年 3 月 20 日 大阪大学(大阪府豊中市)
12. 濱端良輔, 江見直哉, 大嶋純平, 小山岳秀, 上田光一, 水戸毅, 本山岳
 ^{29}Si -NMR 測定による URu_2Si_2 の局在 遍歴クロスオーバー
日本物理学会 第 72 回年次大会 (2017 年)
2017 年 3 月 20 日 大阪大学(大阪府豊中市)
13. 藤井拓斗, 八尾浩史 A, 白津太助, 上田光一, 水戸毅
NMR 測定による白金ナノ粒子の電子状態
日本物理学会 2017 年秋季大会
2017 年 9 月 21 日 岩手大学(岩手県盛岡市)
14. 上田光一, 水戸毅, 小原孝夫
CDW と超伝導を示す $\text{Lu}_5\text{Ir}_4\text{Si}_{10}$ の NMR による電子状態の研究 IV
日本物理学会 2017 年秋季大会
2017 年 9 月 22 日 岩手大学(岩手県盛岡市)
15. 江見直哉, 西山功兵, 上田光一, 水戸毅, 北川健太郎, N. Shitsevalova
近藤半導体 SmB_6 の単結晶 NMR 測定による高圧下電子状態
日本物理学会 2017 年秋季大会
2017 年 9 月 22 日 岩手大学(岩手県盛岡市)
16. 森弘希, 上田光一, 水戸毅, 小山内湧人, 平野航, 伊賀文俊
 $\text{RE}_{1-x}\text{La}_x\text{B}_6$ (RE=Ce, Sm) の NMR による研究
日本物理学会 2017 年秋季大会
2017 年 9 月 22 日 岩手大学(岩手県盛岡市)
17. 中西隆将, 水戸毅, 大山耕平, 光田暁弘, 和田裕文
逐次相転移を示す YbPd の NMR による研究
日本物理学会 2017 年秋季大会
2017 年 22 日 岩手大学(岩手県盛岡市)
18. 安藝将也, 川崎祐, 岸本豊, 中村浩一, 小山岳秀, 水戸毅, 八島光晴, 椋田秀和, 小手川恒, 菅原仁
A15 型超伝導体 V_3Si の Si-NMR による研究 II
日本物理学会 2017 年秋季大会
2017 年 9 月 23 日 岩手大学(岩手県盛岡市)
19. 藤井拓斗, 赤浜裕一, 上田光一, 水戸毅
黒リンにおける半導体-半金属転移近傍の ^{31}P -NMR 測定による研究
日本物理学会 2017 年秋季大会
2017 年 9 月 23 日 岩手大学(岩手県盛岡市)
20. 藤井拓斗, 赤浜裕一, 上田光一, 水戸毅
黒リンにおける半導体-半金属転移近傍の ^{31}P -NMR 測定による研究 II
日本物理学会 第 73 回年次大会 (2018 年)
2018 年 3 月 22 日 東京理科大学(千葉県野田市)
21. 中西隆将, 上田光一, 水戸毅, 辻井直人, J. L. Sarrao, B. Idzikowski
 YbXCu_4 (X= Ag, Cu, In)における局在 遍歴転移に伴う電子状態の変化
日本物理学会 第 73 回年次大会 (2018 年)
2018 年 3 月 23 日 東京理科大学(千葉県野田市)
22. 森弘希, 上田光一, 水戸毅, 伊賀文俊
 CeB_6 の ^{11}B -NQR 測定による研究
日本物理学会 第 73 回年次大会 (2018 年)
2018 年 3 月 23 日 東京理科大学(千葉県野田市)
23. 上田光一, 水戸毅, 小原孝夫
CDW と超伝導を示す $\text{Lu}_5\text{Ir}_4\text{Si}_{10}$ の NMR による電子状態の研究 V
日本物理学会 第 73 回年次大会 (2018 年)
2018 年 3 月 24 日 東京理科大学(千葉県野田市)
24. 森寛央, 野尻野旭, 川崎祐, 岸本豊, 中村浩一, 小山岳秀, 水戸毅, 八島光晴, 椋田秀和, 小手川恒, 菅原仁
A15 型超伝導体 V_3Si の Si-NMR による研究
日本物理学会 2018 年秋季大会
2018 年 9 月 10 日 同志社大学(京都府京田辺市)

25. 宮元慧介, 森弘希, 田中太知, 上田光一, 水戸毅, 伊賀文俊
CeB₆の¹¹B-NQR測定による研究 II
日本物理学会 2018 年秋季大会
2018 年 9 月 11 日 同志社大学(京都府京田辺市)
26. 中西隆将, 中井祐介, 上田光一, 水戸毅, 大山耕平, 光田暁弘, 和田裕文
逐次相転移を示す YbPd の NMR による研究 II
日本物理学会 2018 年秋季大会
2018 年 9 月 11 日 同志社大学(京都府京田辺市)
27. 藤井拓斗, 岩本海大, 田中璃那, 柴田雅史, 白津太助, 上田光一, 中井祐介, 水戸毅, 八尾浩史
¹⁹⁵Pt-NMR による白金ナノ粒子における量子サイズ効果の研究
日本物理学会第 74 回年次大会 (2019 年)
2019 年 3 月 14 日 九州大学(福岡県福岡市)
28. 上田光一, 水戸毅, 小原孝夫
CDW と超伝導を示す Lu₅Ir₄Si₁₀ の NMR による電子状態の研究 VI
日本物理学会第 74 回年次大会 (2019 年)
2019 年 3 月 14 日 九州大学(福岡県福岡市)
29. 野尻野旭, 森寛央, 川崎祐, 岸本豊, 中村浩一, 小山岳秀, 水戸毅, 八島光晴, 椋田秀和, 小手川恒, 菅原仁
A15 型超伝導体 V₃Si の Si-NMR による研究
日本物理学会第 74 回年次大会 (2019 年)
2019 年 3 月 15 日 九州大学(福岡県福岡市)
30. 中西隆将, 藤井拓斗, 中井祐介, 上田光一, 水戸毅, 大山耕平, 光田暁弘, 和田裕文, 平田倫啓
逐次相転移を示す YbPd の強磁場下 NMR による研究
日本物理学会第 74 回年次大会 (2019 年)
2019 年 3 月 15 日 九州大学(福岡県福岡市)
31. 田中太知, 宮元慧介, 森弘希, 上田光一, 中井祐介, 水戸毅, 伊賀文俊
CeB₆のゼロ磁場下¹¹B-NQR と弱磁場下¹¹B-NMR による研究
日本物理学会第 74 回年次大会 (2019 年)
2019 年 3 月 17 日 九州大学(福岡県福岡市)

〔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

http://www.sci.u-hyogo.ac.jp/material/electro_phys/index-j.html

6. 研究組織

(1) 研究分担者

なし

(2) 研究協力者

なし

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。