

細菌の多様性を生み出す遺伝子の伝播を真に担うプラスミドの同定とその伝播の実態解明

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2023-03-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 新谷, 政己 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/00029708

令和 4 年 6 月 16 日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H02869

研究課題名(和文)細菌の多様性を生み出す遺伝子の伝播を真に担うプラスミドの同定とその伝播の実態解明

研究課題名(英文) Identification and monitoring of the plasmid(s) spreading among different bacteria in natural environments

研究代表者

新谷 政己 (Shintani, Masaki)

静岡大学・工学部・准教授

研究者番号：20572647

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：プラスミドは異なる微生物間を移動し、微生物の進化・多様化を促す遺伝因子である。本研究では、日本国内の様々な環境試料から、伝播するプラスミドを収集し、その全塩基配列を決定した。塩基配列に基づくプラスミドの型別を行った後、その性状(複製・維持・接合伝達能)について詳細に比較した。その結果、自然界にはこれまで見過ごされてきた、重要な伝播性のプラスミドが多数存在しており、異なる細菌間で抗生物質耐性遺伝子を含む様々な遺伝子の交換に重要な役割を果たしていることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

プラスミドの伝播現象は、微生物の進化・多様化を促すだけでなく、薬剤耐性遺伝子の伝播による多剤耐性菌の出現・蔓延にも繋がる。従って、環境中におけるプラスミドの伝播経路について知ることは、基礎学問・応用上も重要であるが、驚くほど情報が乏しい。本研究では、自然界で微生物の進化・多様化に寄与するとともに、薬剤耐性遺伝子を伝播するプラスミド群に類縁の重要なプラスミドを複数発見し、その性状を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：Various conjugative plasmids were obtained by exogenous plasmid capture, biparental mating, and/or triparental mating methods from different environmental samples in Japan. Based on phylogenetic analyses of their whole nucleotide sequences, new plasmids that could be classified into novel subgroups were obtained. The plasmids showed different features in replication and transfer host ranges. These findings indicate the presence of 'hitherto-unnoticed' conjugative plasmids in nature, which would have important roles in the exchange of various genes, including antibiotic resistance genes, among different bacteria.

研究分野：環境微生物学

キーワード：プラスミド 接合伝達 遺伝子の水平伝播 宿主域

1. 研究開始当初の背景

プラスミドは、微生物の生育に必須な遺伝情報を搭載する染色体とは物理的に別個に存在し、自律複製可能な遺伝因子である。このうち接合伝達性のプラスミドは、それをもつ細菌(=供与菌)から、もたない細菌(=受容菌)へと、接触を伴いながら移動(=接合伝達)する。こうしたプラスミド上に薬剤耐性遺伝子群や物質代謝遺伝子群等が含まれる場合、受け取った受容菌(接合完了体)の形質を大きく変える。従って、プラスミドの伝播現象は、細菌の急速な進化・適応を促し、多様性に富む細菌を形成する原動力であるとされてきた。しかし、こうした細菌の多様化が生じる「現場」(多種多様な細菌が混在する自然界の細菌群集内)で、どのプラスミドが、どの細菌にどの程度伝播しているのか、という情報は驚くほど乏しい。また、近年のゲノム・メタゲノム解析の技術革新に伴い、プラスミドやその遺伝子断片と推定される塩基配列が次々に発見されているが、このような塩基配列情報からは、その DNA が伝播するかどうか推定の域を出ない。従って、プラスミドによって生じる遺伝子の伝播については漠然と知られているに過ぎず、どのプラスミドがその伝播を真に担い、どの細菌間をどの程度伝播するのかという実態は全く不明であった。研究代表者らは、本研究課題の開始までに、接合伝達能を指標にして、種々の環境試料から新規性の高い伝達性のプラスミドを効率よく収集するプラスミドキャプチャリング法と、宿主域の一細胞レベルの決定法を確立してきた。これらの手法を組み合わせれば、細菌の多様化が生じる「現場」で、遺伝子の伝播を真に担うプラスミドの同定と、その伝播経路を解明できると期待された。

2. 研究の目的

本研究課題では、1の背景に基づき、「自然界で細菌の多様性を生み出す、遺伝子の伝播を真に担うプラスミドがどれで、どの細菌間をどの程度伝播しているのか」という学術的問いに対して、「自然界で遺伝子の伝播を真に担うプラスミドを同定し、その伝播の実態を解明する」ことを目的とした。

3. 研究の方法

本課題は以下(1)～(3)の3項目を行った。

(1)自然界で実際に伝播しているプラスミドの探索

自然環境中で遺伝子を伝播するプラスミドを同定することを目的に以下の実験を行った。先行研究で確立した、プラスミドの接合伝達能を指標としたプラスミドキャプチャリングを行い、日本各地の複数の環境試料(土壌・水圏や家畜堆肥等、下水処理場等、延べ 106 サンプル)から、既知のプラスミドを含め、各試料内で実際に伝播する自己伝達性プラスミドを収集した。接合完了体の選抜は、受容菌に発現させた緑色蛍光タンパク質(GFP)による蛍光と、自己伝達性プラスミドによって伝播する可能性のある抗生物質耐性を指標に行う方法(二親接合)と、自己伝達性プラスミドが可動性プラスミド(図 1 中の M, pBBR1MCS)を同時に接合伝達する能力を利用し、可動性プラスミド上の遺伝子に由来する抗生物質耐性を指標に行う方法(三親接合)の2つを用いた。このとき環境試料や供与菌・受容菌の組み合わせを変えた場合(*Pseudomonas resinovorans* および *Escherichia coli*を利用)も行った。また、既知プラスミドを検出する PCR を行った後、新規性が高いと判断したプラスミドについては全塩基配列を決定した。また、プラスミドの分布を調べるために、上述した環境試料に対し、PCR サザンブロット解析を行った。

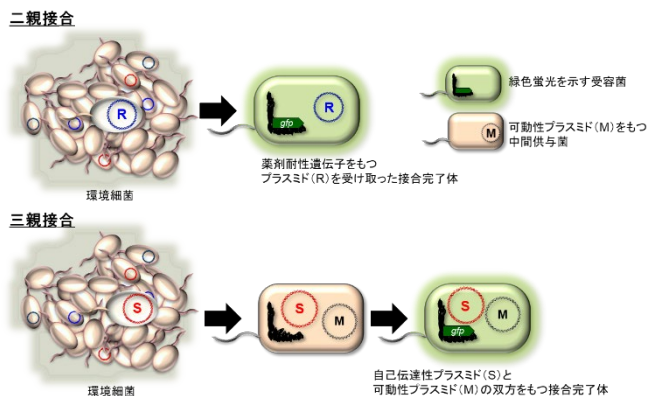


図1. プラスミドキャプチャリングの概要

(2) 取得した新規プラスミドの基本機能の解明

(1) で得られた新規プラスミドの基本機能(複製・維持・接合伝達)の性質を明らかにすることを目的に以下の実験を行った。得られた新規プラスミドの全塩基配列を基に、複製やプラスミドの維持機構、接合伝達に寄与する遺伝子、DNA 領域(複製開始点、接合伝達開始点等)について、ミニプラスミドを複製した。その後、(1)の供与菌または受容菌内で複製・維持されるかどうか、また接合伝達するかどうか検証した。

(3) 異なる供与菌を用いた際のプラスミドの宿主域の比較

(1) で得られたプラスミドの自然環境中における宿主域を明らかにするために以下の実験を行った。プラスミド上に接合完了体でのみ発現する緑色蛍光タンパク質(GFP) 遺伝子を挿入し、まず培養可能な細菌の基準株複数に対して接合実験を行い、(1) で得られたプラスミドがどの細菌に接合伝達可能か明らかにし、その接合伝達頻度も算出した。基準株には門・綱レベルで異なる細菌を用いるが、網羅性を補完するために、多種多様な細菌を含む土壌や水圏由来の細菌群集をモデル受容菌群とした接合実験も行った。モデル受容菌群からの接合完了体の収集は、フローサイトメーターとセルソーター(FACS)を用いて行った。接合完了体は、一細胞ずつ分取し、プラスミドの有無を確認した後、16S rRNA 遺伝子配列をPCR 増幅・解読してその分類群(属・種)を同定した。並行して、接合完了体 15000 細胞を収集後、16S rRNA 遺伝子配列を増幅して、接合完了体群の菌叢解析を行い、各プラスミドの宿主域を決定した。

4. 研究成果

(1) 自然界で実際に伝播しているプラスミドの探索

好気性廃水処理施設(WWTP)の活性汚泥、嫌気性 WWTP、牛糞、河川・湖沼・海洋堆積物、水田堆積物、土壌など 106 種類の環境サンプルから、外来プラスミド捕獲により合計 1090 株の接合完了体候補株を得た(表1)。このうち、*P. resinovorans* は 963 株、*E. coli* 株は 127 株であった(表 1)

表1. 本研究で得られたプラスミド。

受容菌	方法	b数	*PCR 結果							c増幅無
			IncP/P-1	PromA	pSN 1216- 29	IncA IncC	IncL・ IncM	IncN	IncW	
PR	三親接合	961	142	193	2	0	0	0	0	564
	二親接合	2	2	1	0	0	0	0	0	0
EC	三親接合	87	6	18	0	0	0	1	0	45
	二親接合	40	18	1	0	2	0	11	0	9
合計		1090	168	213	2	2	0	12	0	618

aいくつかの PCR 産物は同一菌株で検出。bPCR 未実施のものも含む。cIncFII, IncP-9, IncX プラスミドは「増幅無」に含まれていた。

IncP/P-1, PromA, その他既知のプラスミド(IncA or C(=IncP-3), IncL または M, IncN, および IncW) に対する特異的なプライマーセットを用いた PCR 解析により、381 株の接合完了体はこれらのプラスミドを保有していたが(IncP/P-1 群:168 株 PromA 群:213 株), 少なくとも 618 株の接合完了体は上記のプライマーセットによる PCR 産物が得られなかった(表1)。このうち 553 株について、プラスミド抽出とアガロースゲル電気泳動を行ったところ、121 株についてはプラスミドを保有していると推定された。そこで、PCR で産物が得られたプラスミドと、得られなかったプラスミドから 90 を選抜し、その全塩基配列を次世

代シーケンサー(NGS)によって決定したところ、69 のユニークなプラスミド配列を得た(DDBJ に登録済み、アクセッション番号:LC623882-LC623932 and LC663721-LC663740)。塩基配列長は 2,292-149,764 bp の範囲であり、30 kb よりサイズの小さいプラスミドは、可動性プラスミドと予測された(pMNBL076-1, pMNBL076-2, pMNBL076-3, pMNCG080-2, pMNCG082-2 および pMNCF093-3)。各プラスミドのアノテーションを DFAST (<https://dfast.ddbj.nig.ac.jp/>)とマニュアルで行い、IncP/P-1 プラスミドに特異的な複製開始タンパク質をコードする *trfA* 遺伝子が 27 本のプラスミドから見出された。一方、PromA プラスミドの *repA* 遺伝子は 23 本のプラスミド(同一配列を有する 2 組, pYKCT011-2 と pYKBS026, pMNCE067 と pMNCK068)から認められた。また、14 本のプラスミドは、IncFII, IncN, IncC/P-3, IncP-9, IncX 群および pSN1216-29 群のプラスミドと同定された(表1)。さらに残りの 9 本プラスミドについても、塩基配列情報から、IncP/P-1 群に類縁のプラスミドであることが判明した。得られたプラスミドの複製に寄与すると推定された遺伝子領域から特異的なプライマーおよびプローブを作製し、各プラスミドがそれぞれの環境試料中に含まれるかどうかを PCR-サザンブロット解析によって検証したところ、IncP/P-1 群および PromA 群プラスミドが広く環境中に分布していることが判明した(表2)。

種々の抗生物質耐性遺伝子が得られた IncP/P-1 群プラスミドから見出された一方、PromA 群プラスミドには、プラスミドの複製・維持・接合伝達に寄与する遺伝子以外には、宿主に新たな形質をもたらす既存の遺伝子群が見出されなかった。

表2. IncP/P-1 群および PromA 群プラスミドの環境試料中における分布^a

環境試料	^a IncP/P-1										PromA
	α β	ι	δ	θ	γ	κ	\omicron	λ	η	ρ μ	α β γ δ
活性汚泥 (20)	11(14)	8(2)	1(0)	0(0)	1(0)	0(0)	0(0)	ND(0)	0(0)	1(2)	5(6)
嫌気汚泥 (2)	ND(1)	ND(0)	ND(1)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(0)	ND(1)
牛糞厩肥 (1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ND(0)	0(0)	0(0)	1(0)
湖沼底泥 (21)	0(3)	0(0)	0(21)	0(1)	0(1)	0(0)	0(0)	ND(0)	0(0)	0(0)	7(67)
港湾底泥(10)	0(2)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ND(0)	0(0)	0(0)	0(0)
水田底泥(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ND(0)	0(0)	0(0)	1(0)
沼底泥(3)	0(4)	0(0)	0(8)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ND(0)	0(0)	1(0)	1(0)
河川底泥 (40)	0(7)	0(1)	2(11)	0(0)	0(1)	0(1)	0(0)	ND(0)	0(0)	2(0)	6(39)
土壌試料 (17)	1(19)	0(0)	1(9)	0(0)	1(0)	0(0)	0(1)	ND(1)	0(0)	0(0)	3(2)
合計(113)	12 (50)	8(3)	4(50)	0(1)	2(2)	0(1)	0(1)	0(1)	0(0)	4(2)	24(115)

^a 数字は各プラスミド特異的な PCR-サザンブロット解析で陽性シグナルが得られた試料の数を示す。なお括弧内の数字は、キャプチャリングによって得られたプラスミドの数を示す。「ND」は実施していないことを示す。本研究で新たに提唱した IncP/P-1 群の亜群を赤字で示した。

(2) 取得した新規プラスミドの基本機能の解明

IncP-1 および PromA 群プラスミドについては、塩基配列情報に基づいて複製に寄与する複製開始タンパク質(replication initiation protein: RIP)と複製開始点(*oriV*)を推定し、ミニプラスミドを作製した。その後、当該領域がそれぞれのプラスミドの複製を担うかどうか検証して、各プラスミドの RIP と *oriV* 領域を同定した。また、上述した RIP 遺伝子を含む、IncP/P-1 群と類推されたプラスミドに保存された 28 の遺伝子を連結して作製した系統樹から、従来提唱されていた IncP/P-1 群プラスミドの亜群 α , β , γ , δ , ϵ , ζ , η , θ に加え、新たに ι , κ , λ , μ , \omicron , ρ を提唱した(表2)。また PromA 群プラスミドについても同様にして、 β 亜群が β -1 と β -2 に分けられることも提唱した。さらに、作製したミニプラス

ミドを用いた不和合性試験を行ったところ、得られた IncP/P-1 群の新亜群に属するプラスミドは、少なくともどれか一つの亜群に属するプラスミドとは不和合性を示した(表3)。また、PromA 群プラスミドはいずれの組合せでも不和合性を示した。このことは、得られたプラスミドの多様性は、IncP/P-1 群の方が高いことを示唆していた。また、得られたプラスミドのうち、PromA β および δ に属するプラスミドは、宿主を *E. coli* または *P. putida* のいずれとした場合にも、37°C で培養すると、プラスミドが集団内から脱落する、温度感受性を示した(データは示さない)。

表3. 本研究で得られた IncP/P-1 群プラスミドの不和合性試験の結果と宿主域。

プラスミド	亜群	*不和合性群試験に用いたプラスミド								^b 宿主の可否		
		pBP136	pYKCS045	pMNBM077	pYKBG036	pYKAM101	pDS1	pMNCG082-1	pMNCG080-1	EC	PP	PR
pBP136	β	I	I	I	C	C	I	C	C	+	+	+
pYKCG107	ι	I	ND	ND	ND	ND	C	ND	ND	+	+	+
pMHAD031	θ	I	ND	ND	C	ND	C	ND	ND	+	+	+
pYKCS045	γ	I	-	ND	ND	ND	I	ND	C	+	+	+
pMNBM077	κ	I	ND	-	I	ND	I	ND	C	+	+	+
pYKBG036	\omicron	C	ND	I	-	I	C	C	I	+	+	+
pYKAM101	λ	C	ND	ND	I	-	C	ND	C	+	+	+
pDS1	η	I	I	I	C	C	-	I	C	+	-	-
pMNCG082-1	μ	C	ND	ND	C	ND	I	-	C	+	-	-
pMNCG080-1	ρ	C	C	C	I	C	C	C	-	+	-	-

^a「I」は2種類のプラスミドを用いた *E. coli* DH5 α の形質転換体が得られなかったこと(不和合性)を示し、「C」は形質転換体が得られたこと(和合性)を示す。「ND」は未実施または実施中。^b*E. coli* MG1655 ('EC'), *P. putida* KT2440 ('PP') and/or *P. resinovorans* CA10dm4R ('PR') を宿主とする形質転換体、または接合完了体が得られた場合「+」、得られなかった場合「-」とした。なお、*Pseudomonas* 属細菌を宿主としない「狭宿主域型」の IncP/P-1 群プラスミドを赤字で記した。

(3) 異なる供与菌を用いた際のプラスミドの宿主域の比較

得られたプラスミドのうち、特に IncP/P-1 群および PromA 群プラスミドについて、その宿主域を比較した。まず、異なる供与菌の作製を試みたところ、IncP/P-1 プラスミドは従来、異なる門や綱に属する菌株を宿主とする広宿主域プラスミドとして知られていたが、得られた IncP/P-1 群プラスミドには、既知のものとは性質が異なり、宿主域が腸内細菌科のみに限られるプラスミドが含まれることが判明した(表3)。

(1)で行った分布調査の結果と照合すると、こうした「狭宿主域型」の IncP/P-1 群プラスミドは、「広宿主域型」の IncP 群プラスミドに比べ、河川底泥や下水処理場の活性汚泥等に限定されることが示唆された(表2)。さらに、こうした狭宿主域型の IncP/P-1 群プラスミドには、近年、多剤耐性菌に効果のある、「最後の切り札」として用いられているコリスチンの耐性遺伝子を搭載するプラスミドと類縁であることも判明した。一方、PromA 群については、*Pseudomonas* 属細菌を供与菌として、宿主域を比較したところ、同一の不和合性群に属するにもかかわらず、それぞれの宿主域が異なることが示された(データは示さない)。また、広宿主域型の IncP/P-1 群プラスミドにおいても、その接合伝達頻度や、宿主域が異なることも示唆された(データは示さない)。

以上、本研究では、自然界から IncP/P-1 群や PromA 群プラスミドを含む「これまで見過ごされてきた」接合伝達性のプラスミドを取得し、その性状と宿主域の一端を明らかにした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Shintani Masaki, Suzuki Haruo, Nojiri Hideaki, Suzuki Masato	4. 巻 77
2. 論文標題 Precise classification of antimicrobial resistance-associated IncP-2 megaplasms for molecular epidemiological studies on Pseudomonas species	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Antimicrobial Chemotherapy	6. 最初と最後の頁 1202 ~ 1204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jac/dkac006	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 Shintani Masaki, Nour Eman, Elsayed Tarek, Blau Khalid, Wall Inessa, Jechalke Sven, Sproer Cathrin, Bunk Boyke, Overmann Jorg, Smalla Kornelia	4. 巻 11
2. 論文標題 Plant species-dependent increased abundance and diversity of IncP-1 plasmids in the rhizosphere: new insights into their role and ecology	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	6. 最初と最後の頁 590776
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmicb.2020.590776	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 Ochi Kentaro, Tokuda Maho, Yanagiya Kosuke, Suzuki-Minakuchi Chiho, Nojiri Hideaki, Yuki Masahiro, Ohkuma Moriya, Kimbara Kazuhide, Shintani Masaki	4. 巻 85
2. 論文標題 Oxygen concentration affects frequency and range of transconjugants for the incompatibility (Inc) P-1 and P-7 plasmids pBP136 and pCAR1	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 1005 ~ 1015
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/bbb/zbaa118	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 Tokuda Maho, Suzuki Haruo, Yanagiya Kosuke, Yuki Masahiro, Inoue Kengo, Ohkuma Moriya, Kimbara Kazuhide, Shintani Masaki	4. 巻 11
2. 論文標題 Determination of plasmid pSN1216-29 host range and the similarity in oligonucleotide composition between plasmid and host chromosomes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	6. 最初と最後の頁 1187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmicb.2020.01187	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71件（うち招待講演 11件 / うち国際学会 13件）

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 シングルセルレベルの解析技術を用いたプラスミドの動態解明
3. 学会等名 第95回日本細菌学会総会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 徳田真穂，鈴木治夫，雪真弘，大熊盛也，金原和秀，新谷政己
2. 発表標題 同一不和合性群に属するプラスミドの宿主域比較
3. 学会等名 第95回日本細菌学会総会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 シングルセルレベルの解析技術を用いたプラスミドの動態解明
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 一瀬拓海，池田奈菜子，森光矢，奈良聖亜，末次正幸，金原和秀，新谷政己
2. 発表標題 Replication-Cycle Reaction法による環境試料からのプラスミドの収集と性状解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川北鈴香, 山本雪絵, 陶山哲志, 高木妙子, 大田悠里, 野田尚宏, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 環境中の細菌からPromA群プラスミドの「天然の宿主」を同定する
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 梅木穂乃花, 徳田真穂, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 細菌の進化・多様化を促すIncP-1群プラスミドの宿主域や接合伝達頻度を左右する因子の探索
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 白木友博, 山本雪絵, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 なぜPromA群プラスミドはアクセサリ遺伝子をもちにくいのか
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 徳田真穂, 山田亮, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 IncP-1群プラスミドの宿主域の違いを生む因子の探索
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新谷政己, 鈴木治夫, 野尻秀昭, 鈴木仁人
2. 発表標題 巨大プラスミドグループ IncP-2群における誤分類の是正
3. 学会等名 第16回日本ゲノム微生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Singh Shweta, Nakamichi Koichiro, Hiroyuki Futamata, Kazuhide Kimbara, Masaki Shintani
2. 発表標題 Host range of the IncN plasmid with antibiotic resistance genes captured from environmental samples
3. 学会等名 8th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Honoka Umeki, Maho Tokuda, Masahiro Yuki, Moriya Ohkuma, Kazuhide Kimbara, Masaki Shintani
2. 発表標題 Characterization of novel IncP-1 plasmids to understand their behaviors in nature
3. 学会等名 8th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Maho Tokuda, Haruo Suzuki, Masahiro Yuki, Moriya Ohkuma, Kazuhide Kimbara, Masaki Shintani
2. 発表標題 Comparison of host range of plasmids with different nucleotide compositions belonging to the same incompatibility group
3. 学会等名 8th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Singh Shweta, Nakanichi Koichiro, Hiroyuki Futamata, Kazuhide Kimbara, Masaki Shintani
2. 発表標題 Host range of the IncN plasmid with antibiotic resistance genes captured from environmental samples
3. 学会等名 12th ISAJ Annual hybrid Symposium (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 千葉怜碧, 徳田真穂, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 異なる温度条件下におけるPromA群プラスミドの動態比較
3. 学会等名 日本微生物生態学会第34回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 一瀬拓海, 池田奈菜子, 森光矢, 奈良聖亜, 末次正幸, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 Replication-Cycle Reaction法による環境試料からの環状DNAの収集・解析
3. 学会等名 日本微生物生態学会第34回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳田真穂, 鈴木治夫, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 同一不和合性群に属し塩基組成の異なるプラスミドの宿主域比較
3. 学会等名 日本微生物生態学会第34回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梅木穂乃花, 徳田真穂, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 細菌の進化・多様化を促すIncP-1群プラスミドの宿主域比較
3. 学会等名 日本微生物生態学会第34回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本雪絵, 陶山哲志, 高木妙子, 大田悠里, 野田尚宏, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 湖底泥試料からPromA群プラスミドの「オリジナル宿主」を同定する
3. 学会等名 日本微生物生態学会第34回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上條達哉, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 PromA群に属する新たな広宿主域プラスミドベクターの構築
3. 学会等名 第73回日本生物工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本雪絵, 陶山哲志, 高木妙子, 大田悠里, 野田尚宏, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 これまで見過ごされてきた広宿主域PromA群プラスミドの性状分析
3. 学会等名 第73回日本生物工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本雪絵, 陶山哲志, 高木妙子, 大田悠里, 野田尚宏, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 環境中からPromA群プラスミドの「オリジナル宿主」を同定する
3. 学会等名 日本農芸化学会中部支部第190回例会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 一瀬拓海, 池田奈菜子, 森光矢, 奈良聖亜, 末次正幸, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 Replication-Cycle Reaction法による環境試料からの環状DNAの収集・解析
3. 学会等名 環境バイオテクノロジー学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梅木穂乃花, 徳田真穂, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 細菌の進化・多様化を促すIncP-1群プラスミドの宿主域比較
3. 学会等名 環境バイオテクノロジー学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金子健成, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 環境から取得された新規IncP-1群プラスミドの分布調査
3. 学会等名 環境バイオテクノロジー学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上條達哉, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 PromA群プラスミドのoriV, oriTの特定
3. 学会等名 環境バイオテクノロジー学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白木友博, 山本雪絵, 千葉怜碧, 徳田真穂, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 これまで「見過ごされてきた」広宿主域プラスミド群、PromA群プラスミドの性状比較
3. 学会等名 環境バイオテクノロジー学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本雪絵, 陶山哲志, 高木妙子, 大田悠里, 野田尚宏, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 環境中からプラスミドの「持ち主」を同定する
3. 学会等名 環境バイオテクノロジー学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳田真穂, 鈴木治夫, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 同一不和合性群に属する塩基組成の異なるプラスミドの宿主域比較
3. 学会等名 第15回細菌学若手コロッセウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Maho Tokuda, Haruo Suzuki, Masahiro Yuki, Moriya Ohkuma, Kazuhide Kimbara, Masaki Shintani
2. 発表標題 Plasmids in different subgroups of PromA group showed different host ranges
3. 学会等名 Plasmids Around the Globe 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森光矢, 一瀬拓海, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 プラスミドの宿主の適応度 (fitness) を変化させる因子の探索と同定
3. 学会等名 日本進化学会第22回オンライン大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金子健成, 中道孝一朗, 森内良太, 道羅英夫, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 環境中からの新規 IncP-1群プラスミドの取得
3. 学会等名 日本進化学会第22回オンライン大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山田亮, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 IncP-1群プラスミドにおける trb0遺伝子の機能解析
3. 学会等名 日本進化学会第22回オンライン大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本雪絵, 早川雅也, 森内良太, 道羅英夫, 新谷政己, 金原和秀
2. 発表標題 異なるIncPromA群プラスミドの全塩基配列比較
3. 学会等名 日本進化学会第22回オンライン大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森光矢, 奈良聖亜, 末次正幸, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 Replication-Cycle Reaction法による環境試料中の環状DNAの検出とその塩基配列の解読
3. 学会等名 日本進化学会第22回オンライン大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 千葉怜碧, 徳田真穂, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 不適合性群IncPromA群に属するプラスミドの異なる温度条件下における挙動の比較
3. 学会等名 日本進化学会第22回オンライン大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中道孝一朗, 金子健成, 森光矢, 森内良太, 道羅英夫, 金原和秀, 二又裕之, 新谷政己
2. 発表標題 薬剤耐性遺伝子の伝播に寄与するプラスミドの収集
3. 学会等名 日本進化学会第22回オンライン大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 様々な微生物間におけるプラスミドの伝播現象に影響を及ぼす因子の探索
3. 学会等名 日本進化学会第22回オンライン大会 企画シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Maho Tokuda, Haruo Suzuki, Masahiro Yuki, Moriya Ohkuma, Kazuhide Kimbara, Masaki Shintani
2. 発表標題 Plasmids with different nucleotide composition showed different host ranges
3. 学会等名 FEMS online conference on microbiology 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mitsuya Mori, Seia Nara, Masayuki Su'etsugu, Kazuhide Kimbara, Masaki Shintani
2. 発表標題 Novel plasmids isolated from natural environmental samples using Replication-Cycle Reaction (RCR)
3. 学会等名 FEMS online conference on microbiology 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yukie Yamamoto, Kensei Kaneko, Masaya Hayakawa, Ryota Moriuchi, Hideo Dora, Kazuhide Kimbara Masaki Shintani
2. 発表標題 Broad host range IncPromA group plasmids were widely distributed around different
3. 学会等名 FEMS online conference on microbiology 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 どのプラスミドが、どのようなときに、どこからどこに移るのだろうか
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳田真穂，鈴木治夫，雪真弘，大熊盛也，金原和秀，新谷政己
2. 発表標題 同一不和合性群に属する塩基組成の異なるプラスミドの宿主域比較
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森光矢，奈良聖亜，末次正幸，金原和秀，新谷政己
2. 発表標題 Replication-Cycle Reaction法による環境試料中の環状DNAの検出とその塩基配列の解読
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中道孝一郎，金子健成，森光矢，森内良太，道羅英夫，金原和秀，二又裕之，新谷政己
2. 発表標題 多摩川流域における薬剤耐性遺伝子の伝播を担うプラスミドの収集と比較
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金子健成, 中道孝一朗, 森内良太, 道羅英夫, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 環境中を伝播する新規IncP-1群様プラスミドの取得とその分布
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩田和樹, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 IncP-1群プラスミドの , サブグループにおける接合伝達性の変化に関する因子の探索
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山田亮, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 IncP-1群プラスミドにおけるtrb0遺伝子の機能解析
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本雪絵, 金子健成, 中道孝一朗, 早川雅也, 森内良太, 道羅英夫, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 日本各地から取得した自己伝達性IncPromA群プラスミドの特徴の解明
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 千葉怜碧, 徳田真穂, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 IncPromA群に属するプラスミドの異なる温度条件下での挙動の比較
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 New insights of broad host range plasmids belonging to the IncP and PromA groups
3. 学会等名 Special lecture in Chulalongkorn University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masaki Shintani
2. 発表標題 Broad host range plasmids belonging to the pPromA family - new insights and knowledge gaps-
3. 学会等名 Wissenschaftliches Kolloquium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 環境中の微生物群集内における プラスミド伝播の実態の解明に向けて
3. 学会等名 微生物ウィーク2019 企画シンポジウム 人類の未来を左右する薬剤耐性菌 - プラスミドを介した薬剤耐性の伝播 - (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 環境中を真に伝播しているプラスミドの同定とその伝播経路の解明に向けて
3. 学会等名 2019年度（令和元年度）国立遺伝学研究所 研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 プラスミドによる複合微生物系の制御を目指して ～複合微生物系におけるプラスミドの動態～
3. 学会等名 第71回日本生物工学会大会 シンポジウム「次世代のバイオプロセスを拓く複合微生物系精密制御技術」（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳田真穂，柳谷洸輔，井上謙吾，雪真弘，大熊盛也，金原和秀，新谷政己
2. 発表標題 同じ不和合性群に属するプラスミドの宿主域比較
3. 学会等名 環境バイオテクノロジー学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 早川雅也，前島由明，金子健成，山本雪絵，森内良太，道羅英雄，金原和秀，新谷政己
2. 発表標題 環境試料からの接合伝達性プラスミドの収集
3. 学会等名 環境バイオテクノロジー学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳田真穂, 柳谷洸輔, 井上謙吾, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 同一不和合性群に属するプラスミドであってもその宿主域は異なる
3. 学会等名 日本微生物生態学会第33回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 早川雅也, 前島由明, 金子健成, 山本雪絵, 森内良太, 道羅英雄, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 複合微生物系で実際に伝播するPromA群プラスミドの取得と解析
3. 学会等名 日本微生物生態学会第33回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森光矢, 早川雅也, 中道孝一朗, 前島由明, 仲田裕貴, 森内良太, 道羅英夫, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 環境由来の微生物群集からの薬剤耐性プラスミドの取得とその解析
3. 学会等名 日本微生物生態学会第33回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳田真穂, 柳谷洸輔, 井上謙吾, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 同じ不和合性群に属しても塩基組成の違うプラスミドの宿主域は異なる
3. 学会等名 第71回日本生物工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 環境中を真に伝播するプラスミドの 同定とその宿主域の解明
3. 学会等名 環境バイオテクノロジー学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳田真穂, 柳谷洸輔, 井上謙吾, 雪真弘, 大熊盛也, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 Comparison of Host Range of Plasmids with Different GC Contents Belonging to Incompatibility Group PromA
3. 学会等名 2nd International Postgraduate Symposium in Biotechnology 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 早川雅也, 金子健成, 山本雪絵, 森内良太, 道羅英雄, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 Exogenous Plasmid Capturing from Natural Environmental Samples
3. 学会等名 2nd International Postgraduate Symposium in Biotechnology 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新谷政己
2. 発表標題 Behaviors of Conjugative Plasmids in Different Environmental Conditions
3. 学会等名 2nd International Postgraduate Symposium in Biotechnology 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳田真穂, 千葉怜碧, 雪真弘, 大熊盛也, 水口千穂, 野尻秀昭, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 同一不和合性群に属していながら塩基組成の異なるプラスミドの宿主域比較
3. 学会等名 14回日本ゲノム微生物学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳田真穂, 千葉怜碧, 井上謙吾, 雪真弘, 大熊盛也, 水口千穂, 野尻秀昭, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 同一不和合性群に属するプラスミドであってもその宿主域は異なる
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 早川雅也, 山本雪絵, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 自己伝達性プラスミドが可動性プラスミドを伝達させる能力の比較
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森光矢, 奈良聖亜, 末次正幸, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 Replication-Cycle Reaction (RCR) 法を利用した環境試料内に存在する環状プラスミドDNAの増幅とその塩基配列の解読
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本雪絵, 金子健成, 早川雅也, 森内良太, 道羅英夫, 金原和秀, 新谷 政己
2. 発表標題 日本各地の環境試料からのIncPromA群プラスミドの収集と比較
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中道孝一朗, 森光矢, 金原和秀, 新谷政己
2. 発表標題 薬剤耐性遺伝子の伝播に寄与しうるプラスミドの収集
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masaki Shintani
2. 発表標題 New insights of broad host range plasmids belonging to the IncPromA family
3. 学会等名 2020 International program on hazardous substances an environmental management (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>静岡大学 金原・新谷研究室のホームページ https://wpp.shizuoka.ac.jp/kimbara-shintani/ 静岡大学教員データベース https://tdb.shizuoka.ac.jp/RDB/public/Default2.aspx?id=11068&l=0 リサーチマップ個人ページ https://researchmap.jp/shintani-masaki Researchgate https://www.researchgate.net/profile/Masaki-Shintani</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 分 担 者	野尻 秀昭 (Nojiri Hideaki) (90272468)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・教授 (12601)	

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			
ドイツ	ユリウス・クーン研究所			