研究成果報告書 科学研究費助成事業



今和 2 年 6 月 2 6 日現在

機関番号: 34310

研究種目: 基盤研究(C)(一般)

研究期間: 2016~2019

課題番号: 16K06082

研究課題名(和文)静電場中でのシートジェットの安定性と薄膜形成への応用

研究課題名(英文)Instabilities of a sheet jet in an electric field and application of the jet to

forming a thin membrane

研究代表者

吉永 隆夫 (Yoshinaga, Takao)

同志社大学・研究開発推進機構・嘱託研究員

研究者番号:40158481

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文): 弱電導性の2枚の平行平板シース間を,スリットノズルより噴出した平面液体ジェットが流れるとき,流れ方向に平行な静電場がジェットの振る舞いに及ぼす影響を理論及び数値解析により明らかにした.特に,粘性率や表面張力などの流体パラメータと,電気伝導率や誘電率の電気パラメータの複雑な兼ね合いで現象が大きく異なることを示した.理論解析では,シート厚みが薄いとする近似の下で非線形の発展方程式を導出し,種々のパラメータに対する線形安定性を調べた.その結果を基にして,非線形方程式の初期値境界値問題を数値解析することにより,ジェット先端部が薄いシート状になる場合のパラメータ領域を明らかにし た.

しい解決方法として、静電場による安定な液体の薄膜の形成について提案し、解析的にそのような安定で薄い液 膜形成のためのパラメータとその領域を明らかにした。

研究成果の概要(英文): When a sheet jet emanating from a slit nozzle is flowing between two parallel planar walls with a weak conductivity along which an electric field is applied, behavior of the jet is investigated theoretically and numerically. In particular, the behavior is shown to be largely depending upon both liquid parameters such as viscosity and surface tension and electric parameters such as conductivity and permittivity. Jet equations are derived theoretically under a thin membrane approximation and linear instabilities are shown for the parameters. On the basis of these results, initial and boundary value problems are numerically solved and some parameter region in which the jet is reduced downward to be a thin membrane is clarified.

研究分野: 流体力学

キーワード: 平面ジェット 表面張力 静電場 非線形 不安定

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。

様 式 C-19、F-19-1、Z-19(共通)

1.研究開始当初の背景

近年,食品,化粧品,医薬,印刷等の多くの分野で微小粒子やカプセル,微細ファイバーの需要が高まっており,これらを静電場中の流体ジェットを用いてより微細で均一な粒子やファイバーを生成する試みが90年代以降盛んに行われるようになってきた.そのような例として,エレクトスピニングやスプレーが知られている.金属製の円形ノズルとコレクター間に高電圧(数キロボルト程度)を印加することにより,ノズル出口で高分子溶液の表面が帯電し,ノズル先端で形成されたテイラーコーンより数マイクロオーダーの微細な液糸が形成され,さらに下流で振れ回り不安定を起こしながらコレクターに到達する.このとき,印加電圧が低すぎると液糸から表面張力不安定により微小液滴が形成され,高すぎる場合はノズルから同時に多方向に複数のジェットが発生した後に液滴が形成される.一方で,カーテンフローコーティングとして知られているように,固体面のコーティング等において薄い液膜の需要があるが,上述の手法では作れない.

2.研究の目的

そこで本研究では、静電場中で細長いスリットノズルから液体を噴出してシートジェットを形成し、静電力によりこのジェットから安定な薄膜を形成する手法を開発することを目的とする、シートジェットは円柱ジェットとは異なり、ジェットは表面張力により安定化されるが、周囲流体との速度差により不安定化(空力不安定)されるため、これまでシートが途中で破断したり(カーテン切れ)、気泡が混入するなどの問題があった、本研究では、このようなシートジェットに現れる不安定性を静電場を用いて制御し、どのようなパラメータに対して安定な薄膜が形成されるかを明らかにする。

3.研究の方法

本研究では,図1に示すような2枚の平行な弱電導性の平板シース間にスリットノズルより噴出したシートジェ電場が流れる状態を考える.平板シースには主流方向に電場が誘起され,ジェットは主流方向に引き延ばされ,ショントが形成される.そのとき,シースでは立ちれた電場によりシート界面が接線方のに引きことが期待をあ,周囲流体による空力不安定は抑えられることが期待である.本研究ではこのような平板シースではさまれたである.本研究ではこの発展を記述する非線形方程式を導出し数値的に解くことにより,初期撹乱,外部電場,粘性破断の様子を明らかにする.

まず,二枚の平行平板間にある一様な粘性シートの線形安

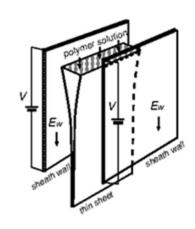
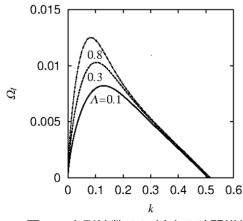


図 1 平面シース間でのシート ジェット

4. 研究成果

定性を,周囲流体が非粘性で外部電場が平行平板に沿ってかけられた場合について調べた.特に,電気 Peclet 数 Pe(=表面電荷の緩和時間/流体の移流時間)と電気 Euler 数 (=静電圧/流体慣性力)のシートの安定性に及ぼす影響をパラメータの広い範囲で調べた.その結果,シートの不安定は空力不安定モードと静電不安定モードからなる.対称変形(シート両面の変形が反位相)では両不安定モードが融合し,Peの減少との増加

により不安定性はより強められる(図2左参照).一方,反対称変形(シート両面の変形が同位相)



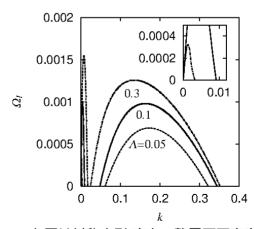


図 2 変形波数 k に対する時間増幅率 $_{\rm I}$: 左図は対称変形(空力,静電両不安定モードは融合),右図は反対称変形($k\sim0$ 付近は空力不安定モード,k>>0 は静電不安定モード).

ではこれらの不安定モードは常に分離しているが、Pe の減少により静電モードの不安定は増加するが空力モードの不安定は変わらない。しかし、の増加とともに静電不安定モードはより強くなるが空力不安定モードは反対に弱められることがわかった(図 2 右参照)。さらに、両変形に対して、電気伝導率比(=周囲流体の電気伝導率/液体シートの電気伝導率)と誘電率比(=シートの誘電率/周囲流体の誘電率)の積が 1 の場合最も不安定性が抑えられ、その傾向は Pe が減少するとより強められることが示された[].

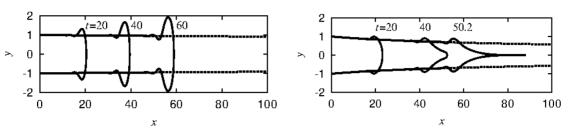


図 3 対称撹乱に対するジェット先端部の形状の時間変化(破線は定常解): 左図は表面張力が支配的な場合(Pe=100, =0.01), 右図は静電力が支配的な場合(Pe=100, =0.1).

一方,非線形解析に関して,厚みに比べて変形波長が長いとする「薄膜近似」を用いて,対称及び反対称両変形に対する新たなジェットの発展方程式を導出した[].この方程式をスリットノズルからの放出条件を用いた初期値境界値問題として数値的に解くことにより,シートジェット先端部の発展に関して以下のことがわかった.(I)表面張力が支配的な場合,ジェット先

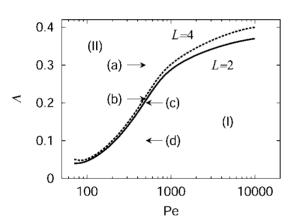
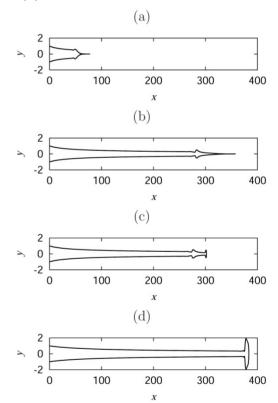
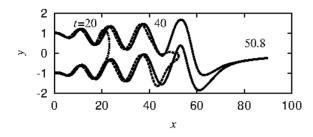


図 4 パラメータ座標(Pe)において表面張力支配モード(I)と静電力支配モード(II)を分ける臨界曲線(L はシースまでの距離) 図中(a), (b), (c), (d) におけるパラメータ値で右図に示された崩壊形状を示す. 先端部の形状が の値の変化により連続的に変わっていく様子がわかる.



端部が丸みを帯び薄膜形成には至らない(図3左参照). (川)静電力が支配的な場合ジェット先端部が下流に向かって加速し厚みがどんどん薄くなって最終的に厚みの十分薄い薄膜が安定に形成される(図3右参照). これら(川), (川)の二つの典型的な現象には Pe と が深くか関わっており,これら二つのパラメータ座標で(川), (川)の存在領域を調べた結果,Pe の減少と の増加とともに(川)の領域が増えていくことが示された(図4左参照). 特に,二つの特徴的な先端部の形状が の変化とともに連続的に変わっていく様子が確認できた(図4右参照)[]. このように先端部形状の変化から,Pe が小さく が大きくなるにつれて,安定な薄膜形成が実現することがわかる.さらに,反対称変形に対してはジェット厚みが大きい間は中央面が不安定性により大きく変動するが,いったん厚みが薄くなると急激に安定化し薄膜が形成されることがわかった(図5参照).

また,崩壊形状に関しては,静電力によりジェットが加速すると,空力不安定の影響が顕著になり,低速での破断現象とは異なった崩壊現象を示すことが予想される.実際.対称変形に関して,静電力を考慮していない円柱ジェットの崩壊では,ジェット流速が大きくなると断面がカスプ状に変形し,カスプ先端部から微細な液滴が発生し崩壊に至ることが示されている(図6



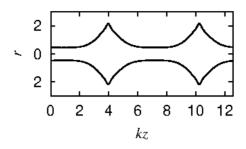


図 5 反対称撹乱に対するジェット先端部の形状の時間変化(Pe=100, =0.1).

図 6 円柱ジェットでのジェット流速が大きい場合 (ウェバー数 We=1000) に現れる空力不安定モード.

< 引用文献 >

吉永隆夫,静電場中での平面ジェットの安定性,京都大学数理解析研究所講究録, 2034 (2017) pp.72-79

Yoshinaga, T., Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges, Fluid Dynamics Res. **50** (2018) 025513 (28pp)

吉永隆夫,岡本充弘,静電場中での流体ジェットの安定性と崩壊(),京都大学数理解析研究所講究録,1989 (2016) pp.214-218

Yoshinaga, T. and Okamoto, M., Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field, Fluid Dynamics Res. **50** (2018)045510(34pp)

吉永隆夫,静電場でノズルから噴出する平面ジェット先端部の形状,京都大学数理解析研究所講究録,**2128** (2019) pp.50-57

吉永隆夫,同軸円筒内を流れる流体ジェットの安定性,京都大学数理解析研究所講究録, 2076 (2018) pp.238-246

Yoshinaga,T., Instabilities of a liquid column jet in a surrounding gas flowing through a coaxial cylindrical sheath, Fluid Dynamics Res. 52 (2020) (掲載予定)

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件(うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件)

1 . 著名名 Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Instabilities of a liquid column jet in a surrounding gas flowing through a coaxial ylindrical sheath 3 . 孫弘名 Fluid Dynamics Research #離論文の001 (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/abease 1 . 著名名 古泉茂夫 2 . 論文理題 静電体でノズルから噴出する平面ジェット先満部の形状 3 . 魏弘名 京都大字数理解析研究所講究録 #離論文の001 (デジタルオブジェクト識別子) なし 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 6 . 最初の母無 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 1 . 著名名 Yoshinaga Takao 2 . 論文理理 上inear instabilities of a planar liquid sheat in a static electric field for internediate relaxation and convection of surface charges Fluid Dynamics Research 第職業文の001 (デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/asa5ca 第 表名 Yoshinaga Takao 2 . 論文理 Fluid Dynamics Research 第 表名 Yoshinaga Takao 2 . 最高名 Yoshinaga Takao 5 . 飛行年 2018年 1 . 差名名 Yoshinaga Takao 6 . 最初と最後の百 25513 # 正常はませいの and convection of surface charges Fluid Dynamics Research # 正常と表表の に まままは Celectric field for internediate relaxation and convection of surface charges Fluid Dynamics Research # 正常と表表の に まままな に に まままな に と に で に まままな に と に で に な に まままな に と こ を まままな に と で は まままな に と で に まままな に と こ を まままな に こ を まままな に と こ を ままな に と で に ままな に こ で に ままな に こ で に まな に こ で に まな に こ で に まな に まな に こ で に まな に まな に こ で に まな に まな に こ で に まな に まな に まな に こ で に まな に まな に こ で に まな に まな に こ で に まな に こ で に まな に こ で に まな に まな に まな に まな に こ な に まな に こ で に まな に まな に まな に こ で に まな に まな に まな に まな に こ で に まな に	【雑誌論文】 計7件(うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオーブンアクセス 2件)	
YOShinaga Takao 52 2 . 論文権器 Instabilities of a liquid column jet in a surrounding gas flowing through a coaxial cylindrical sheath 5. 飛行年 2020年 3 . 福廷名 Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の育 構数論文の001 (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aba9ae 直読の有無 有 1 . 著書名 吉水降夫 4 . 巻 2128 2 . 論文機態 静地でノズルから噴出する平面ジェット先端部の形状 5 . 発行年 2019年 3 . 創起名 京都大学数理解析研究所講究論 本し 6 . 最初と最後の育 50, 57 オープンアクセス 面際共著 1 . 著書名 Yoshinaga Takao 1 . 第2 1 . 第2 2 . 論文程態 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relazation and convection of surface charges Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の育 60. org/10.1088/1673-7005/asa35ca 4 . 巻 2018年 2018年 1 . 著書名 Yoshinaga Takao, Okanoto Mitsuhiro 2 . 競行年 2018年 1 . 著書名 Yoshinaga Takao, Okanoto Mitsuhiro 4 . 巻 2018年 1 . 著書名 Yoshinaga Takao, Okanoto Mitsuhiro 5 . 発行年 2018年 2 . 論文程態 Yoshinaga Takao, Okanoto Mitsuhiro 5 . 発行年 2018年 2 . 論文程態 Yoshinaga Takao, Okanoto Mitsuhiro 5 . 発行年 2018年 2 . 論文程態 Yoshinaga Takao, Okanoto Mitsuhiro 5 . 発行年 2018年 3 . 雅述名 Yoshinaga Takao, Okanoto Mitsuhiro 6 . 最初と最初と 2018年 3 . 雅述名 Yoshinaga Takao, Okanoto Mitsuhiro 6 . 最初と 2018年 -	1,著者名	4 . 巻
2 : 論文理題 Instabilities of a liquid colum jet in a surrounding gas floeing through a coaxial (アジリのはてはる sheath 3 : 制証を Fluid Dynamics Research	—	
Instabilities of a liquid column jet in a surrounding gas flowing through a coaxial cylindrical sheath	rosninaga Takao	52
Instabilities of a liquid column jet in a surrounding gas flowing through a coaxial cylindrical sheath	A A NEW TOTAL	_ 72./= -
Oylindrical sheath	2 . 論文標題	5.発行年
Oylindrical sheath	Instabilities of a liquid column jet in a surrounding gas flowing through a coaxial	2020年
日報論名 日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本 日		1020
Fluid Dynamics Research	,	6 BW B B # 0 F
### (1		6.最例と最後の貝
### (1	Fluid Dynamics Research	-
有	•	
有		
有	相手添みのDOL / ごごカルナブご - カト地叫フト	木井の左仰
1 著名名 吉永隆夫		
1. 著者名 1. 著者名 2. 論文標題 2. 記述	doi.org/10.1088/1873-7005/ab9a9e	有
1. 著者名 1. 著者名 2. 論文標題 2. 記述		
1. 著者名 1. 著者名 2. 論文標題 2. 記述	オープンアクセス	国際共著
1 ・著名名 吉永隆夫 2 ・ 論文標題 5 ・ 発行年 2019年 5 ・ 発行年 2019年 5 ・ 発行年 2019年 5 ・ 発行年 2019年 6 ・ 最初と最後の頁 京都大学教理解析研究所講究録 6 ・ 最初と最後の頁 5 ・ 表述 5 ・ 表 で 5 ・ ま ま ま ま ま ま ま ま ま ま ま ま ま ま ま ま ま ま		日が八日
吉永隆夫 2188 2 . 論文標題 静電場でノズルから噴出する平面ジェット先端部の形状 5 . 飛行年 2019年 3 . 健誌名 京都大学数理解析研究所講究録 6 . 最初と最後の頁 50、57 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) なし オーブンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難 - 1 . 著者名 Yoshinaga Takao 1 . 著者名 50 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate releasation and convection of surface charges 5 . 飛行年 2018年	オーノファクセス ではない、 又はオーノファクセスが困難	-
吉永隆夫 2188 2 . 論文標題 静電場でノズルから噴出する平面ジェット先端部の形状 5 . 飛行年 2019年 3 . 健誌名 京都大学数理解析研究所講究録 6 . 最初と最後の頁 50、57 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) なし オーブンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難 - 1 . 著者名 Yoshinaga Takao 1 . 著者名 50 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate releasation and convection of surface charges 5 . 飛行年 2018年		
吉永隆夫 2188 2 . 論文標題 静電場でノズルから噴出する平面ジェット先端部の形状 5 . 飛行年 2019年 3 . 健誌名 京都大学数理解析研究所講究録 6 . 最初と最後の頁 50、57 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) なし オーブンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難 - 1 . 著者名 Yoshinaga Takao 1 . 著者名 50 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate releasation and convection of surface charges 5 . 飛行年 2018年	1.著者名	4 . 巻
2 . 論文標題 静電場でノズルから噴出する平面ジェット先端部の形状 5 . 発行年 2019年 3 . 雑誌名 京都大学数理解析研究所講究録 6 . 最初と最後の頁 50, 57 掲載論文の201 (デジタルオプジェクト識別子) なし 直誘の有無 4 . 巻 50 1 . 著者名 Yoshinaga Takao 4 . 巻 50 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 5 . 発行年 2018年 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の頁 25513 掲載論文の201 (デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 重読の有無 有 オープンアクセス 4 . 巻 50 1 . 著者名 Yoshinaga Takao, Okamoto Mitsuhiro 4 . 巻 50 2 . 論文様題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 5 . 発行年 2018年 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の頁 45510 掲載論文の201 (デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac/be 6 . 最初と最後の頁 45510 掲載論文の201 (デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac/be 直読の有無 有		
### PR ## T	口小性人	2120
### PR ## T		
# 記述名 京都大学数理解析研究所講究録	2. 論文標題	5.発行年
3 . 雑誌名 京都大学数理解析研究所講究録	静雷場でノズルから噴出する平面ジェット先端部の形状	
京都大学数理解析研究所講究録 50, 57 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子)	W. C. S. C.	
京都大学数理解析研究所講究録 50, 57 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子)	0. 1844.61	c = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 1 . 著者名 Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1 . 著者名 Yoshinaga Takao, Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文課題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4 . 巻 50 2 . 論文課題 Fluid Dynamics Research 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4 . 巻 50 5 . 発行年 2018年 4 . 巻 50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 8 . ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		6.最例と最後の貝
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 1 . 著者名 Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1 . 著者名 Yoshinaga Takao, Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文課題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4 . 巻 50 2 . 論文課題 Fluid Dynamics Research 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4 . 巻 50 5 . 発行年 2018年 4 . 巻 50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 8 . ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	京都大学数理解析研究所講究録	50, 57
### オープンアクセス コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 カープンアクセスではない。又はオープンアクセスが困難 カープンアクセスではない。「最初と最後の頁を記述を表現している。」 第一次の対象を表現している。 第一次の表現している。 第一次の表現を表現している。 第一次の表現のではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなり		
### オープンアクセス コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 カープンアクセスではない。又はオープンアクセスが困難 カープンアクセスではない。「最初と最後の頁を記述を表現している。」 第一次の対象を表現している。 第一次の表現している。 第一次の表現を表現している。 第一次の表現のではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなり		
### オープンアクセス コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 カープンアクセスではない。又はオープンアクセスが困難 カープンアクセスではない。「最初と最後の頁を記述を表現している。」 第一次の対象を表現している。 第一次の表現している。 第一次の表現を表現している。 第一次の表現のではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなりではなり	相乗会さのDOL/デジカルナブジェカトが叫フン	大芸の左仰
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 1 著者名 Yoshinaga Takao 2 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4 . 巻 50 国際共著 4 . 巻 50 5 . 発行年 2018年 4 . 巻 50 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 4 . 巻 50 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa7be 有 オープンアクセス		直読の有無
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 50	なし	無
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 50		
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 50	オープンアクセス	国際土薬
1. 著者名 Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1. 著者名 Yoshinaga Takao, Okamoto Mitsuhiro 2. 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4. 巻 50 4. 巻 70 5. 発行年 2018年 4. 巻 70 6. 最初と最後の頁 4. 巻 70 70 80 80 81 82 83 84 85 86 87 87 87 87 87 88 86 87 87		国际六有
Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、 Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4 . 巻 50 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be カーブンアクセス 国際共著	オープジアグセスではない、又はオープジアグセスが困難	-
Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、 Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4 . 巻 50 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be カーブンアクセス 国際共著		
Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、 Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4 . 巻 50 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be カーブンアクセス 国際共著		
2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1. 著者名 Yoshinaga Takao, Okamoto Mitsuhiro 2. 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4. 巻 70	1.著者名	4 . 巻
Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1. 著者名 Yoshinaga Takao、 Okamoto Mitsuhiro 2. 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4. 巻 2018年 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4. 巻 2018年 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4. 巻 2018年 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 5. 発行年 2018年 4. 参 2018年 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 5. 最初と最後の頁 45510		
Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 1. 著者名 Yoshinaga Takao、 Okamoto Mitsuhiro 2. 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4. 巻 2018年 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4. 巻 2018年 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 4. 巻 2018年 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 5. 発行年 2018年 4. 参 2018年 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 5. 最初と最後の頁 45510		
Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)	Yoshinaga Takao	50
relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Yoshinaga Takao	50
3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 25513 6 . 最初と最後の頁 25513	Yoshinaga Takao 2.論文標題	50 5 . 発行年
### Fluid Dynamics Research 25513 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate	50 5 . 発行年
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges	50 5.発行年 2018年
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges	50 5.発行年 2018年
doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 - 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 50 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 2018年 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁
doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 - 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 50 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 2018年 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁
doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 - 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 50 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 2018年 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁
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 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 1 . 著者名	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 25513
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 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 1 . 著者名	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 25513
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 50	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 50	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513
1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 国際共著	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 25513 査読の有無 有
Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 50 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 2018年 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca オープンアクセス	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 25513 査読の有無 有
Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 50 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 2018年 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有	Yoshinaga Takao 2.論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca オープンアクセス	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 25513 査読の有無 有
Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 50 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 2018年 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 6 . 最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有	Yoshinaga Takao 2.論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca オープンアクセス	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 25513 査読の有無 有
2. 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 国際共著	Yoshinaga Takao 2.論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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	50 5 . 発行年 2018年 6 . 最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著
Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 2018年 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 6.最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著
Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 2018年 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 6.最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2.論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著
Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 2018年 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 6.最初と最後の頁 45510 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1. 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 -
3.雑誌名 6.最初と最後の頁 Fluid Dynamics Research 45510 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 査読の有無 doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1. 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 -
Fluid Dynamics Research 45510 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 査読の有無 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1. 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2. 論文標題	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年
Fluid Dynamics Research 45510 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 査読の有無 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1. 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2. 論文標題	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年
掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 査読の有無 doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年
掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 査読の有無 doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2.論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1.著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2.論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3.雑誌名	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年
doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁
doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2.論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1.著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2.論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3.雑誌名	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁
doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be 有 オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2.論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1.著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2.論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3.雑誌名	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁
オープンアクセス 国際共著	2.論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1.著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2.論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 45510
オープンアクセス 国際共著	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 45510
	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 45510
	Yoshinaga Takao 2 . 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1 . 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2 . 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3 . 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 45510
オーフンアクセスではない、乂はオーブンアクセスが闲難	2.論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1.著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2.論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3.雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa7be	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 45510 査読の有無 有
TO TO THE CONTRACT OF THE PARTY	2. 論文標題 Linear instabilities of a planar liquid sheet in a static electric field for intermediate relaxation and convection of surface charges 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aaa3ca 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 1. 著者名 Yoshinaga Takao、Okamoto Mitsuhiro 2. 論文標題 Breakup modes of a planar liquid jet in a static electric field 3. 雑誌名 Fluid Dynamics Research 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1088/1873-7005/aac7be	50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 25513 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 50 5.発行年 2018年 6.最初と最後の頁 45510 査読の有無 有

1 . 著者名 吉永隆夫	4.巻 2076
2	F 364-17
2 . 論文標題 同軸円筒内を流れる流体ジェットの安定性 	5 . 発行年 2018年
3 . 雑誌名	6.最初と最後の頁
京都大学数理解析研究所講究録	238 , 246
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
なし	無
オープンアクセス	国際共著
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	-
1.著者名	4.巻
吉永隆夫	2034
2.論文標題	5.発行年
と・鳴へ振歴 静電場中での平面ジェットの線形安定性	2017年
2 1824 77	C = 171 = 14 0 =
3 . 雑誌名 京都大学数理解析研究所講究録	6.最初と最後の頁 72.79
STAIRS (3 XX-TIGITILI MISSINGLES 059)	12, 10
 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	 査読の有無
	無
オープンアクセス	国際共著
オープンテラセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国际共有 -
1.著者名 吉永隆夫,岡本充弘	4.巻
2.論文標題 静電場中での液体ジェットの安定性と崩壊(III)	5.発行年 2016年
	20104
3. 雑誌名	6.最初と最後の頁
京都大学数理解析研究所講究録	214,218
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著
カランテアと人としている(また、との子をとめる)	-
〔学会発表〕 計14件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)	
1 . 発表者名 吉永隆夫	
口小庄人	
2.発表標題	
高ウェーバー数での平面液体ジェットの破断	
2 × 6 m t2	
3 . 学会等名 日本流体力学会年会	

4 . 発表年 2019年

1.発表者名
吉永隆夫
2 . 発表標題 同軸円筒内での周囲流体を含む液体ジェットの安定性
四種目同内での河西州体を音も放体フェットの女を住
The state of the s
3 . 学会等名 日本物理学会年会
口坐彻廷子云十云
4 . 発表年
2019年
1. 発表者名
吉永隆夫
2 . 発表標題 高ウェバー数での平面液体ジェットの破断
高ツェハー数での平面液体シェットの破断
3.学会等名
日本流体力学会年会
2019年
1.発表者名
吉永隆夫
2.発表標題 同軸円筒内での周囲流体を含む液体ジェットの 安定性
向軸口向内での向曲流体を含む液体シェットの一女定性
- W.A. Market
3.学会等名
日本物理学会分科会
4 . 発表年
2019年
1.発表者名 吉永隆夫
口水隆天
2.発表標題 一様な熱電場中での液体円柱の変形
一様な静電場中での液体円柱の変形
3.学会等名
日本物理学会年会
4 . 発表年
2018年

1.発表者名 吉永隆夫
2 . 発表標題 静電場中でノズルから噴出するジェットの振る舞い
3.学会等名
日本流体力学会年会
4 . 発表年 2018年
1.発表者名 吉永隆夫
2 . 発表標題 同軸円筒内を流れる液体ジェットにおける不安定モードの遷移
3.学会等名
日本流体力学会年会
4 . 発表年 2017年
1.発表者名 T.Hara and T.Yoshinaga
2 . 発表標題 Prediction and Optimum Size and Volume Ratio of Potatoes in Boiling Process for Ecological and Energy Saving Cooking
3 . 学会等名
XXIII IFHE World Congress(国際学会)
4 . 発表年 2016年
1.発表者名 吉永隆夫,縁田怜史
2 . 発表標題 静電場中での平面液体ジェットの線形安定性
3 . 学会等名
日本物理学会分科会
4 . 発表年 2016年

1.発表者名 吉永隆夫,松田拓也	
2 . 発表標題 液体ジェットの臨界ミセル濃度近傍での液滴形成	
3 . 学会等名 日本物理学会年会	
4.発表年 2017年	
1.発表者名 松田拓也,吉永隆夫	
2 . 発表標題 円柱ジェットによる液滴形成に及ぼす界面活性剤の影響	
W. F. F.	
3.学会等名 日本流体力学会年会	
4.発表年 2016年	
1.発表者名 吉永隆夫,縁田怜史	
2 . 発表標題 静電場中での平面液体ジェットの安定化	
3.学会等名 日本流体力学会年会	
4.発表年 2016年	
〔図書〕 計0件	
〔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
--	---------------------------	-----------------------	----