

# マイクロガスタービンに関する研究の動向 〈1997年～2003年〉

小林洋平<sup>1</sup>

要旨：本研究は、マイクロガスタービンに関する研究の動向を知る為に抄録が入手可能であった研究論文の中からキーワードとして「マイクロガスタービン」が含まれる704編の論文についてそのターゲット、主要な研究者とその所属等を項目別に集計したものである。この技術のどのようなことに関心をもたれて研究が進められたのか、明らかにする目的で集計された。集計の結果、アメリカで生まれたこの技術が、1990年代の後半に日本で急激に関心を持たれ研究されたことがわかった。

キーワード：マイクロガスタービン，エネルギーシステム

## 1. はじめに

マイクロガスタービン (MGT) は、発電出力が300[kW]程度以下<sup>(1)</sup>の小型のガスタービンのことをいう。分散型の動力源として1998年にキャプストーン社によって販売が開始され、縦型のデスクトップパソコンに似たフォルムから電子計算機に続き、エネルギーの世界にも分散型の時代の到来を予感させた。日本でも Fig.1-1 に示すように論文数は急激に増えた。本研究の目的は、この技術の黎明期にどのような分野に関心をもたれ研究開発が行われたのか明らかにすることにある。

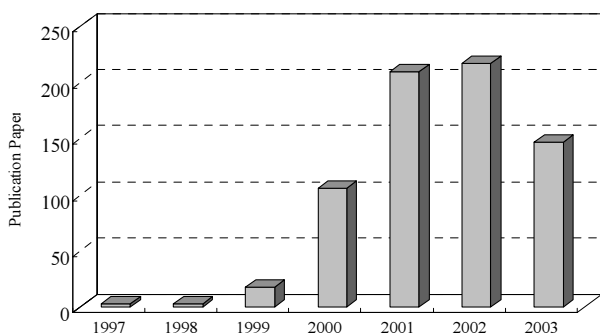


Fig.1-1 Published paper on MGT

マイクロガスタービンという言葉がキーワードの中に現れたのは1997年が最初でこの年は3編の論文が投稿された。1998年も投稿数は3編で変化がなく、この技術に関する関心がまだ高くないことが窺える。この時期に投稿された論文の大多数がアメリカの研究者によるものであることから、この技術の可能性にきづいていたのだろう。1999年から論文の

全体の投稿数は急激な勢いで増加し、それと同一の勢いでこのMGTを研究する日本人の数も急増大した。しかし、この勢いも2002年をピークとして収まり、2003年には初めて論文の投稿数が前年を下回る結果となった。

集計は著者、キーワード、発行国、研究の目的などを探るために抄録の単語をカウントし、頻出の言葉を知ることによって主要な研究者や国、最も関心が持たれている技術分野を探ろうとしたものである。

## 2. 集計方法

集計は次の4項目に分けて行われた。

### i -Authors

著者欄に名前が記載された回数を基に順位をつけた。回数が同じで順位を決められない時には第一著者になった回数をカウントし、その結果を基に表に名前を記載している。年ごとに集計を行い、10人を選びだした。

### ii -Keywords

論文の中でシソーラス用語 (分類語彙表) として登録された単語について出現頻度の集計を行った。年ごとの集計の際に論文投稿数が少なかった最初の数年に限り、出現回数が同じであるすべてのキーワードを一覧として示した。その他の年は頻出の15単語を表に示し、通年の集計の際には、すべてのキーワードと出現回数を表に示した。

### iii -Countries

マイクロガスタービンの研究に熱心な国を探る為に論文の発行国を集計した。日本で発行された雑誌

1 舞鶴工業高等専門学校 機械工学科 准教授

に掲載された論文を主に集計しているの、単純な比較ができないことに注意する必要がある。

#### iv-Aim

論文のタイトルや抄録の中に含まれる言葉を解析し、集計することで著者の意図を読みとろうとした。具体的にはタイトルや抄録を品詞ごとに分解し、その中から一般名詞に相当する語句を取り出し、各語句の出現頻度を調べた。より伝えたい事柄を数多く述べようとする著者の心理を利用した集計方法である。

### 3. マイクロガスタービンの研究の動向

#### 3. 1 MGTに関する1997年の動向

この年は、マイクロガスタービンに関する3編の論文が投稿された。論文の数で言うと Westinghouse が1編、MIT が2編である。MIT が連名だった為に表をMIT が占める結果になった。

1997年に発表された論文に含まれるキーワードは、「ガスタービン」が最も多く3回、次に「技術開発」が2回であった。その他のキーワードは出現回数が1回で等しい。

1997年に発表された論文が掲載されていた雑誌は、すべてアメリカで発行された。

1997年に発表された論文の抄録や題名に含まれる文字としては「システム」が最も多く7回、次に「燃料」、「エンジン」が4回であった。Table3-1-1～Table3-1-5 と Fig.3-1-1～Fig.3-1-4 にその詳細を示す。

#### 3. 2 MGTに関する1998年の動向

この年は、マイクロガスタービンに関する3編の論文が投稿された。MIT, Case Western Reserve University, アライドシグナルジャパンが、それぞれ1編ずつ論文を発表した。

1998年に発表された論文に含まれるキーワードは、「ガスタービン」が最も多く3回、次に「マイクロマシン」、「RIE【エッチング】」が2回であった。その他のキーワードは出現回数が1回で等しい。

1998年に発表された論文が掲載されていた雑誌は、アメリカと日本で発行された。日本で発行された雑誌は、「コージェネレーション」である。

1998年に発表された論文の抄録や題名に含まれる文字としては「ケイ素」が最も多く7回、次に「素子」が5回、「エンジン」が3回であった。Table3-2-1～Table3-2-5 と Fig.3-2-1～Fig.3-2-4 にその詳細を示す。

#### 3. 3 MGTに関する1999年の動向

この年は、マイクロガスタービンに関する18編の

論文が投稿された。この年から日本人の著者が、急激に増加する。

1999年に発表された論文に含まれるキーワードは、「ガスタービン」が最も多く17回、次に「熱併給発電」が8回、「技術開発」が8回であった。

1999年に発表された論文が掲載されていた雑誌は、日本、アメリカ、ドイツ、英国で発行された。

1999年に発表された論文の抄録や題名に含まれる文字としては「技術」が最も多く26回、次に「燃料」が24回、「電池」が21回であった。Table3-3-1～Table3-3-4 と Fig.3-3-1～Fig.3-3-4 にその詳細を示す。

#### 3. 4 MGTに関する2000年の動向

この年は、マイクロガスタービンに関する106編の論文が投稿された。投稿者の上位を日本人が独占している。

2000年に発表された論文に含まれていたキーワードは、「ガスタービン」が最も多く91回、次に「熱併給発電」が56回、「燃料電池」が22回であった。

2000年に発表された論文が掲載されていた雑誌は、日本、アメリカ、ドイツ、英国、スイスで発行された。その割合は圧倒的に日本の雑誌が多い。

2000年に発表された論文の抄録や題名に含まれる文字としては「システム」が最も多く121回、次に「燃料」が97回、「エネルギー」が97回であった。Table3-4-1～Table3-4-4 と Fig.3-4-1～Fig.3-4-4 にその詳細を示す。

#### 3. 5 MGTに関する2001年の動向

この年は、マイクロガスタービンに関する210編の論文が投稿された。投稿回数が上位の研究者は、日本人により独占された。

2001年に発表された論文に含まれていたキーワードは、「ガスタービン」が最も多く178回、次に「熱併給発電」が113回、「小型」が49回であった。

2001年に発表された論文が掲載されていた雑誌は、日本、アメリカ、ドイツ、スイス、英国で発行された。日本で発行された雑誌の割合がさらに増加した。

2001年に発表された論文の抄録や題名に含まれる文字としては「システム」が最も多く254回、次に「エネルギー」が153回、「燃料」が147回であった。Table3-5-1～Table3-5-4 と Fig.3-5-1～Fig.3-5-4 にその詳細を示す。

#### 3. 6 MGTに関する2002年の動向

この年は、マイクロガスタービンに関する217編の論文が投稿された。上位の投稿者は日本人により独占され、その中でも東京大を中心とした勢力の投

稿が多い。

2002年に発表された論文に含まれていたキーワードは、「ガスタービン」が最も多く196回、次に「熱併給発電」が123回、「小型」が54回であった。

2002年に発表された論文が掲載されていた雑誌は、日本、アメリカ、ドイツ、イギリスで発行された。日本で発行された雑誌の割合がさらに増加した。

2003年に発表された論文の抄録や題名に含まれる文字としては「システム」が最も多く208回、次に「燃料」が194回、「エネルギー」が189回であった。Table3-6-1～Table3-6-4とFig.3-6-1～Fig.3-6-4にその詳細を示す。

### 3. 7 MGTに関する2003年の動向

この年は、マイクロガスタービンに関する147編の論文が投稿された。上位の投稿者は日本の機関に所属するもので独占され、その中でも東京大と京都大の研究者が多い。

2003年に発表された論文に含まれていたキーワードは、「ガスタービン」が最も多く125回、次に「熱併給発電」が52回、「内燃機関発電」が28回であった。

2003年に発表された論文が掲載されていた雑誌は、日本、アメリカ、イギリス、ドイツで発行された。日本の投稿数が圧倒的である。ドイツがやや減少した。

2003年に発表された論文の抄録や題名に含まれる文字としては「システム」が最も多く151回、次に「燃料」が136回、「効率」が124回であった。以下に詳細を示す。Table3-7-1～Table3-7-4とFig.3-7-1～Fig.3-7-4にその詳細を示す。

### 4. 結言

論文のキーワードとしてマイクロガスタービンという言葉が最初に使われた1997年から2003年までに発行された論文でこの言葉を含むもので抄録が電子ファイルで入手可能な論文は704編であった。

論文発行数の推移を集計してみると、この短い期間に多くの日本人がマイクロガスタービンに興味を示し研究をスタートさせたことがわかる。

集計の結果は、日本で発行されている学術誌を主に集計対象としているが、一時期、多くの日本人がこのテーマに関心を示し研究を遂行したことは事実である。特に1999年以降の日本人によるこの分野に対する論文の投稿数が急激に増大した。

出現したキーワードに目を向けると、「ガスタービン」の出現回数の多さは理解できるとして、その次が「熱電併給」であり、注目すべき点である。多くの著者は、マイクロガスタービン単体では効率的に厳しいと考えて、コージェネレーション(熱電併給)として効率の向上を目指していたのがよくわかる。

各論文の抄録を品詞ごとに分解し、その中の一般名詞の出現回数を集計し、研究者の関心やまだ手が付けられていない分野を探すことを目的とした。大量な論文の抄録を読むことなく多数の研究者が関心を持つ事項を明確にする為の試みである。「燃料」や「エネルギー」、「効率」などの言葉が上位に並んだ。また、「システム」という言葉の出現回数も多い。このことから日本で行われた研究は、純粋にマイクロガスタービンの要素技術に関する基礎研究を行ったものよりも、それをシステムに組み込むことでいかに効率的に運用するかの方策を検討したものが多くことがわかる。

**謝辞：**本研究はJST資源循環エネルギーミニマム型システム技術において調査した内容を舞鶴高専機械工学科研究経費の補助により論文として再構成したものである。関係各位に謝意を表す。

### 参考文献：

- 1) 石井国義：マイクロガスタービンシステム,オーム社,2002

(2012. 1. 10 受付)

Table3-1-1 Authors and organization (1997)

投稿数	著者	所属
1	GEORGE R A	Westinghouse Sci. & Technol. Center
1	EPSTEIN A H	MIT
1	SPEARING S M	MIT
1	SENTURIA S D	MIT
1	CHEN K S	MIT
1	AL-MIDANI O	MIT
1	ANATHASURESH G	MIT
1	AYON A	MIT
1	BREUER K	MIT
1	CHEN K-S	MIT

(注:順位が同じである場合には、ファーストオーサーを優先した。)

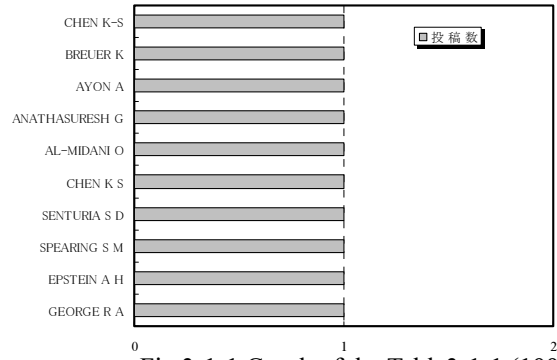


Fig.3-1-1 Graph of the Table3-1-1 (1997)

Table3-1-2 Frequently appeared keyword (1997)

キーワード	出現頻度
ガスタービン	3
技術開発	2

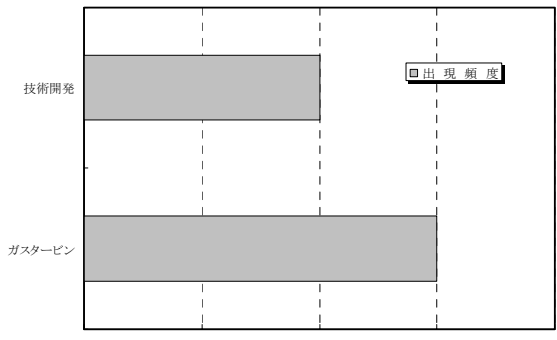


Fig.3-1-2 Graph of the Table3-1-2 (1997)

Table3-1-3 Main keywords (1997)

製品開発	燃料電池	天然ガス	ガスタービン	複合系	分散系
発電設備	技術開発	実証実験	エネルギー変換効率	固体電解質	ガスタービン
液体ロケットエンジン	マイクロ化	発電機	システム構造	ターボ機械	燃焼器
滑り軸受	内燃機関発電	ガス機関	ガスタービン	技術開発	けい素
単結晶	機械工作	流体力学			

Table3-1-4 Published countries of the paper on MGT (1997)

投稿数	発行国	割合
3	アメリカ	100%

(注:日本で発行されている雑誌を主に集計している為参考値)

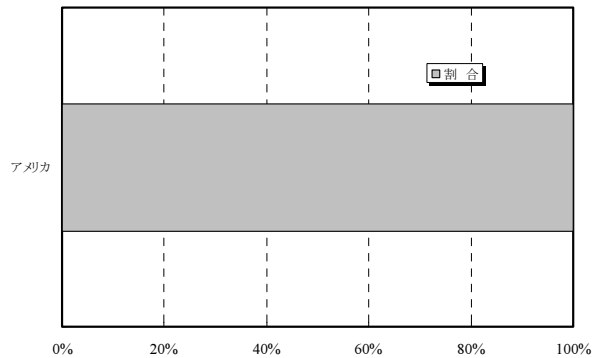


Fig.3-1-3 Graph of the Table3-1-4 (1997)

Table3-1-5 Frequently appeared words in the abstracts (1997)

一般名詞	出現頻度
システム	7
燃料	4
エンジン	4
材料	3
構造	3
ロケット	3
電力	2
性能	2
水素	2
推力	2
効率	2
技術	2
応力	2
ターボ	2
シリコン	2

(注:「マイクロ」、「ガス」、「タービン」は集計から省いた)

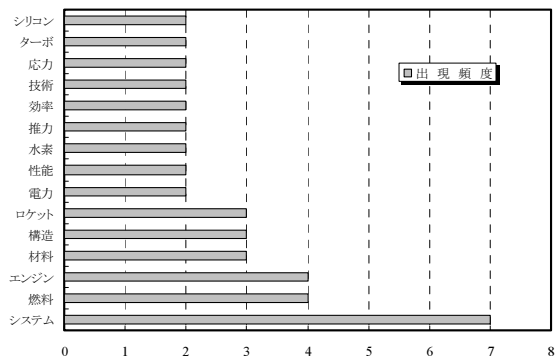


Fig.3-1-4 Graph of the Table3-1-5 (1997)

Table3-2-1 Authors and organization (1998)

著者	所属	投稿数
MEHRA A	MIT	1
RAJAN N	Case Western Reserve Univ.	1
高瀬謙次郎	アライドシグナルジャパン	1
WAITZ I A	MIT	1
MEHREGANY M	Case Western Reserve Univ.	1
ZORMAN C A	Case Western Reserve Univ.	1
KICHER T P	Case Western Reserve Univ.	1

(注:順位が同じである場合には、ファーストオーサーを優先した。)

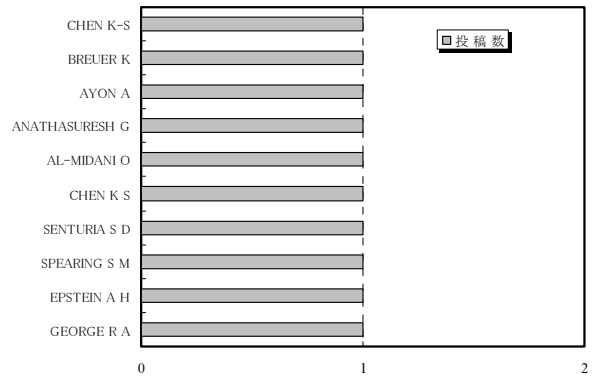


Fig.3-2-1 Graph of the Table3-2-1 (1998)

Table3-2-2 Frequently appeared keyword (1998)

キーワード	出現頻度
ガスタービン	3
マイクロマシン	2
RIE【エッチング】	2

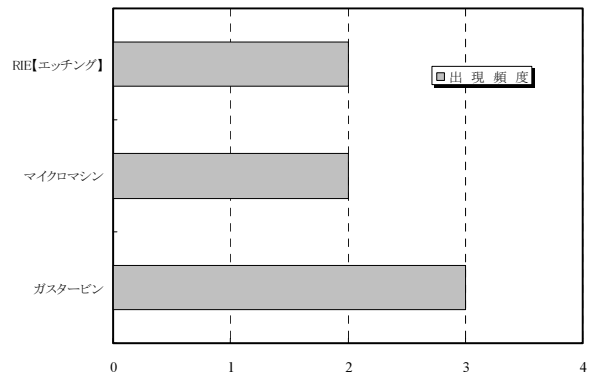


Fig.3-1-2 Graph of the Table3-2-2 (1998)

Table3-2-3 Main keywords (1998)

ガスタービン	マイクロマシン	燃焼器	RIE【エッチング】	燃焼効率	燃料噴射
けい素	ウエハ【IC】	フォトソグラフィ	ガスタービン	噴霧機	燃料系機器
マイクロマシン	炭化けい素	RIE【エッチング】	鋳型【鋳造】	エロージョン腐食	ニッケル
耐摩耗性	X線ソグラフィ	マイクロマシン	内燃機関発電	ガスタービン	発電設備
市場構造	分散系	熱供給発電	発電	自家用設備	

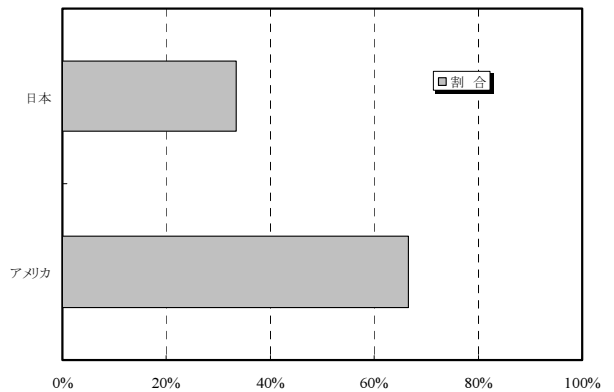


Fig.3-1-3 Graph of the Table3-2-4 (1998)

Table3-2-4 Published countries of the paper on MGT (1998)

投稿数	発行国	割合
2	アメリカ	67%
1	日本	33%

(注:日本で発行されている雑誌を主に集計している為に参考値)

Table3-2-5 Frequently appeared words in the abstracts (1998)

一般名詞	出現頻度
ケイ素	7
素子	5
エンジン	3
技術	3
噴霧	3
エロージョン	2
ニッケル	2
モール	2
圧力	2
市場	2
性能	2
耐性	2
電力	2
燃料	2
部品	2

(注:“マイクロ”、“ガス”、“タービン”は集計から省いた)

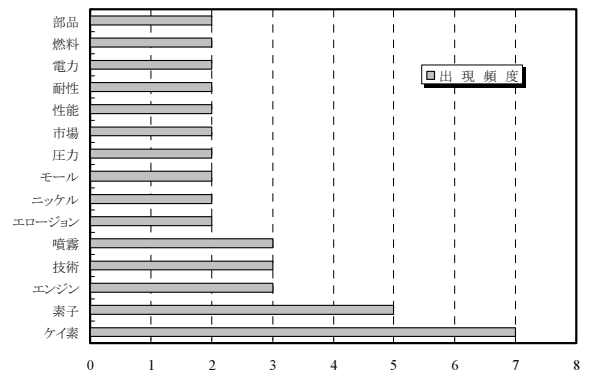


Fig.3-2-4 Graph of the Table3-2-5 (1998)

Table3-3-1 Authors and organization (1999)

著者	所属	投稿数
平田 賢	芝浦工業大学	3
高瀬 謙次郎	アライドシグナルジャパン/東京貿易	2
エネルギー総合工学研究所	-	1
KOEPFINGER J L	Duquesne Light Co.	1
LEEPER J D	Edison Technol. Solutions	1
CAMPANARI S	Politecnico di Milano	1
MEHRA A	Massachusetts Inst. Technol	1
HAMILTON S L	Edison Technol. Solutions	1
青柳 栄	電力中研 経済社会研	1
HASSMANN K	Siemens AG	1
藤川 泰雄	日産自動車	1

(注:順位が同じである場合には、ファーストネームを優先した。)

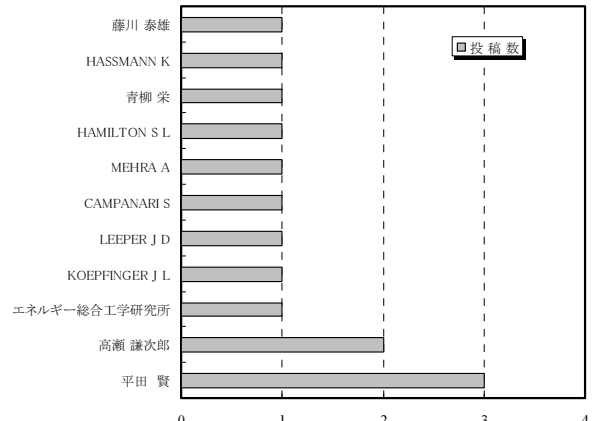


Fig.3-3-1 Graph of the Table3-3-1 (1999)

Table3-3-2 Frequently appeared keyword (1999)

キーワード	出現頻度
ガスタービン	17
熱併給発電	8
技術開発	8
発電設備	7
複合サイクル発電	5
小型化	5
技術展望	5
燃料電池	4
内燃機関発電	4
固体燃料電池	4
分散化	3
熱効率	3
小型	3
実証実験	3
風力発電	2

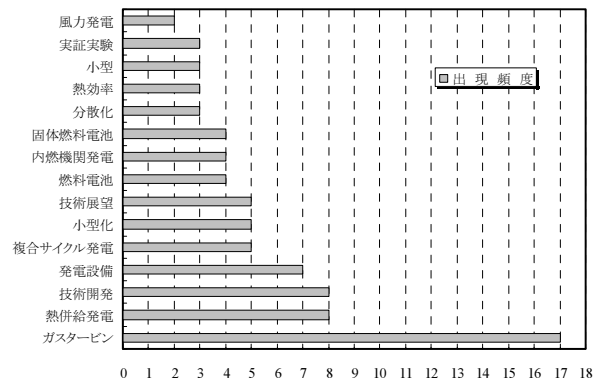


Fig.3-3-2 Graph of the Table3-3-2 (1999)

Table3-3-3 Published countries of the paper on MGT (1999)

投稿数	発行国	割合
12	日本	67%
4	アメリカ	22%
1	ドイツ	6%
1	英国	6%

(注:日本で発行されている雑誌を主に集計している為(参考値))

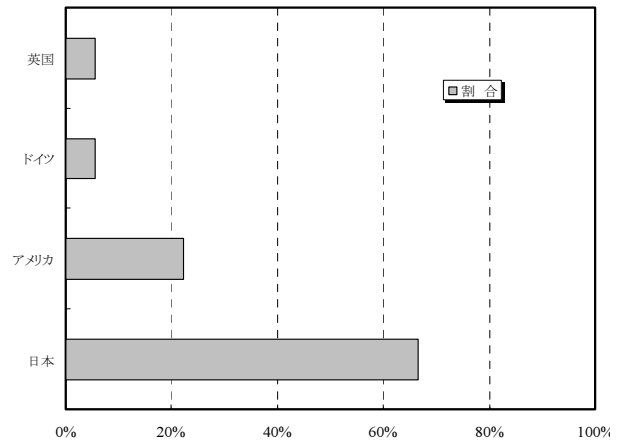


Fig.3-3-3 Graph of the Table3-3-3 (1999)

Table3-3-4 Frequently appeared words in the abstracts (1999)

一般名詞	出現頻度
技術	26
燃料	24
電池	21
システム	16
熱	12
エネルギー	11
電力	11
効率	8
高温	8
産業	8
電源	8
コージェネレーション	7
サイクル	7
小型	7
性能	7

(注: "マイクロ", "ガス", "タービン"は集計から省いた)

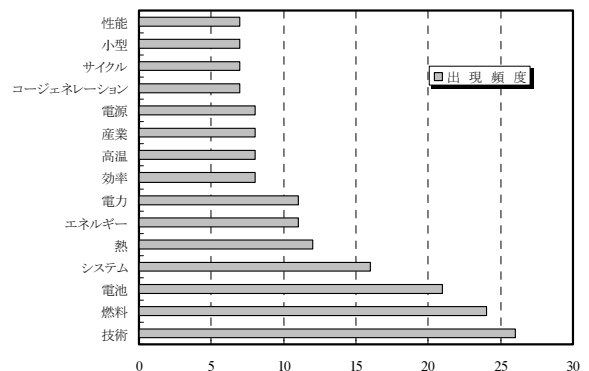


Fig.3-3-4 Graph of the Table3-3-4 (1999)

Table3-4-1 Authors and organization (2000)

著者	所属	投稿数
徳本 勉	東京ガス	5
笠木 伸英	東京大学	5
伊藤 高根	東海大学	3
中川 良治	日本コージェネレーションセンター	3
井上 梅夫	タクマ	3
伊東 弘一	大阪府大	3
田中 秀治	東北大	3
加藤 啓	東邦ガス	3
盛 昭雄	トヨタタービンアンドシステム	3
CAMPANARI S	Politecnico di Milano	2
甘利 直彦	東京ガス	2

(注:投稿数と同じである場合には、ファーストオーサーになった回数をもとに順位を決定した。)

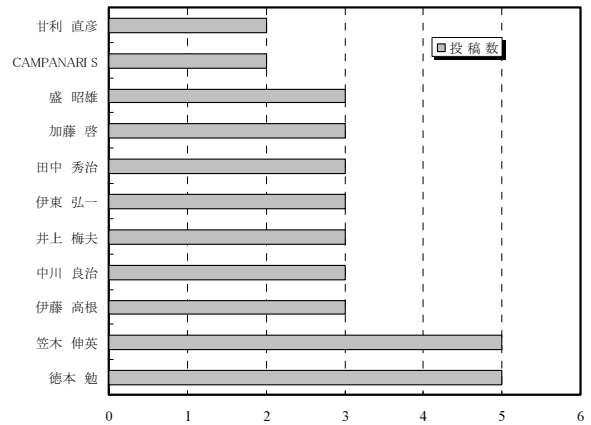


Fig.3-4-1 Graph of the Table3-4-1 (2000)

Table3-4-2 Frequently appeared keyword (2000)

キーワード	出現頻度
ガスタービン	91
熱併給発電	56
燃料電池	22
小型	21
分散化	20
内燃機関発電	19
省エネルギー	17
小型化	17
発電設備	16
熱効率	16
環境保全	15
技術開発	14
複合サイクル発電	11
熱回収	10
都市ガス	10

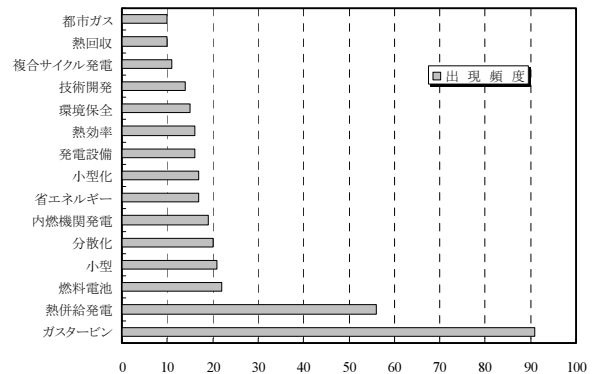


Fig.3-4-2 Graph of the Table3-4-2 (2000)

Table3-4-3 Published countries of the paper on MGT (2000)

投稿数	発行国	割合
77	日本	73%
18	アメリカ	17%
8	ドイツ	8%
2	英国	2%
1	スイス	1%

(注:日本で発行されている雑誌を主に集計している為参考値)

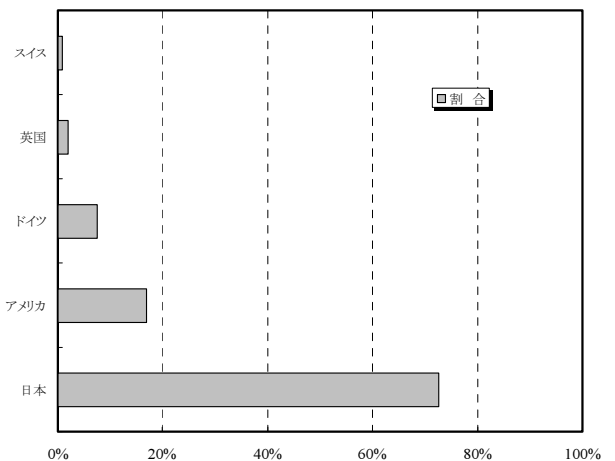


Fig.3-4-3 Graph of the Table3-4-3 (2000)

Table3-4-4 Frequently appeared words in the abstracts (2000)

一般名詞	出現頻度
システム	121
燃料	97
エネルギー	97
技術	89
効率	82
電池	75
熱	58
小型	56
電源	54
電力	47
エンジン	38
需要	36
市場	32
コスト	28
動向	25

(注:「マイクロ」、「ガス」、「タービン」は集計から省いた)

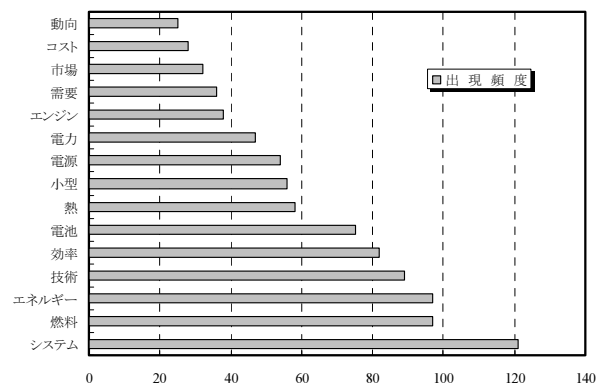


Fig.3-4-4 Graph of the Table3-4-4 (2000)

Table3-5-1 Authors and organization (2001)

著者	所属	投稿数
井上 梅夫	タクマ	7
徳本 勉	東京ガス	6
笠木 伸英	東京大学	6
酒井 逸朗	帝国ビストリング	5
金子 成彦	東京大学	5
君島 真仁	芝浦工業大学	5
伊東 弘一	大阪府大	5
長野 靖尚	名古屋工大	4
平山 浩	タクマ	4
蒲生 恵司	大阪府大	4

(注:投稿数と同じである場合には、ファーストオーサーになった回数をカウントした結果から順位を決定した。)

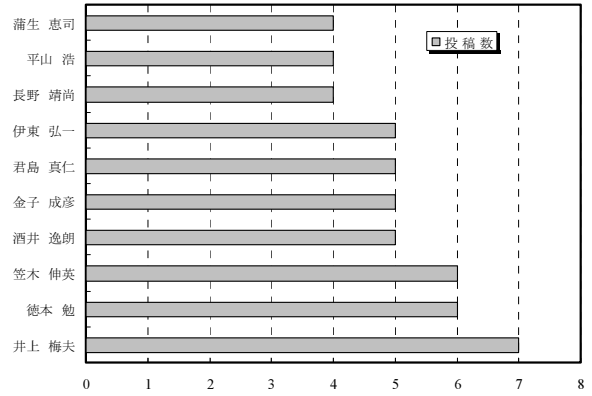


Fig.3-5-1 Graph of the Table3-5-1 (2001)

Table3-5-2 Frequently appeared keyword (2001)

キーワード	出現頻度
ガスタービン	178
熱電併給発電	113
小型	49
内燃機関発電	38
省エネルギー	38
熱回収	36
発電設備	33
小型化	32
分散化	30
燃料電池	29
技術開発	27
廃熱利用	26
自家発電	25
環境保全	25
技術展望	22

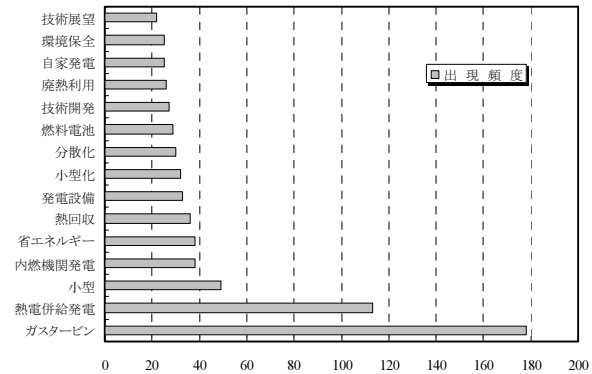


Fig.3-5-2 Graph of the Table3-5-2 (2001)

Table3-5-3 Published countries of the paper on MGT (2001)

投稿数	発行国	割合
190	日本	90%
10	アメリカ	5%
7	ドイツ	3%
2	スイス	1%
1	英国	0%

(注:日本で発行されている雑誌を主に集計している為(に参考))

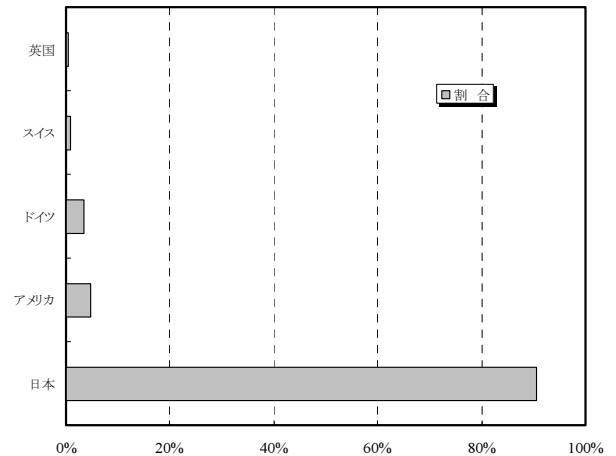


Fig.3-5-3 Graph of the Table3-5-3 (2001)

Table3-5-4 Frequently appeared words in the abstracts (2001)

一般名詞	出現頻度
システム	254
エネルギー	153
燃料	147
技術	139
効率	133
電池	119
熱	106
電源	100
小型	89
MGT	78
電力	76
温度	60
空調	59
環境	59
性能	57

(注:“マイクロ”、“ガス”、“タービン”は集計から省いた)

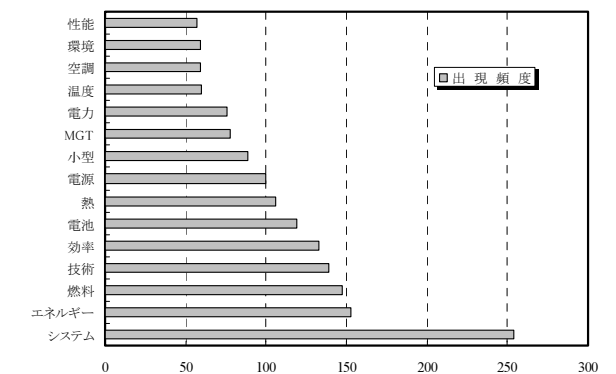


Fig.3-5-4 Graph of the Table3-5-4 (2001)



Table3-6-1 Authors and organization (2002)

著者	所属	投稿数
松尾 栄人	東大 生産技研	8
君島 真仁	芝浦工大	7
湯浅 三郎	東京都立科学技術大	7
笠木 伸英	東大	7
岡野 浩志	西部技研	6
藤井 貴志	関西電力	6
長島 利夫	東大	6
高田 和彦	明電舎	5
金子 成彦	東大	5
吉識 晴夫	東大 生産技研	5

(注:投稿数が同じである場合には、ファーストオーサーになった回数をカウントした結果から順位を決定した。)

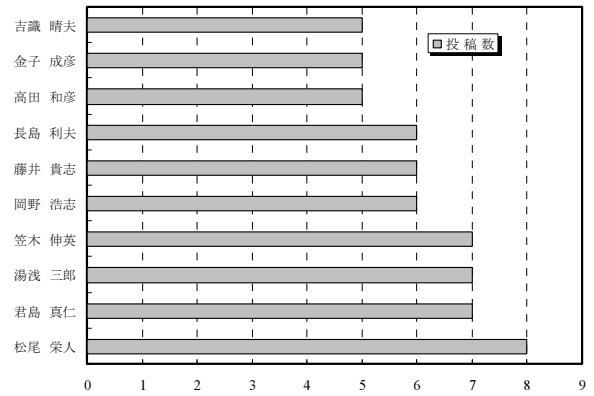


Fig.3-6-1 Graph of the Table3-6-1 (2002)

Table3-6-2 Frequently appeared keyword (2002)

キーワード	出現頻度
ガスタービン	196
熱併給発電	123
小型	54
省エネルギー	38
内燃機関発電	37
廃熱利用	32
燃料電池	27
性能評価	26
環境保全	25
小型化	25
技術開発	24
熱回収	23
熱効率	23
分散化	22
エネルギー効率	19

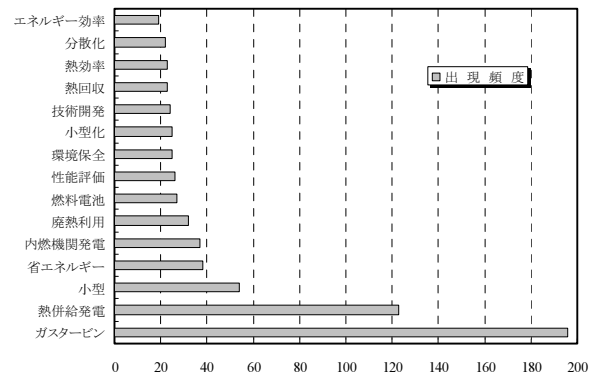


Fig.3-6-2 Graph of the Table3-6-2 (2002)

Table3-6-3 Published countries of the paper on MGT (2002)

投稿数	発行国	割合
188	日本	87%
16	アメリカ	7%
10	ドイツ	5%
3	イギリス	1%

(注:日本で発行されている雑誌を主に集計している為参考値)

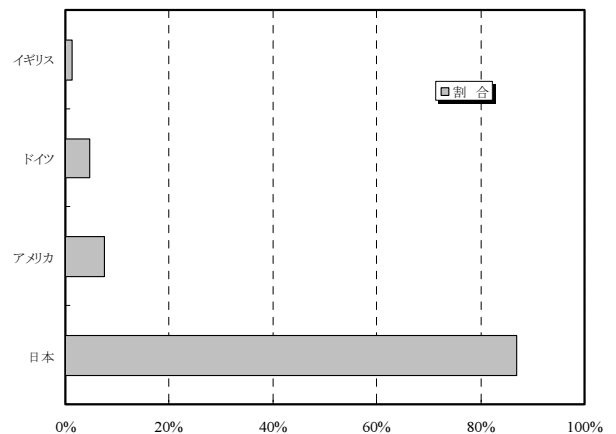


Fig.3-6-3 Graph of the Table3-6-3 (2002)

Table3-6-4 Frequently appeared words in the abstracts (2002)

一般名詞	出現頻度
システム	208
燃料	194
エネルギー	189
効率	148
熱	131
電池	105
技術	101
小型	91
電源	87
性能	76
電力	69
コージェネレーション	62
温度	55
特性	49
空調	48

(注:"マイクロ","ガス","タービン"は集計から省いた)

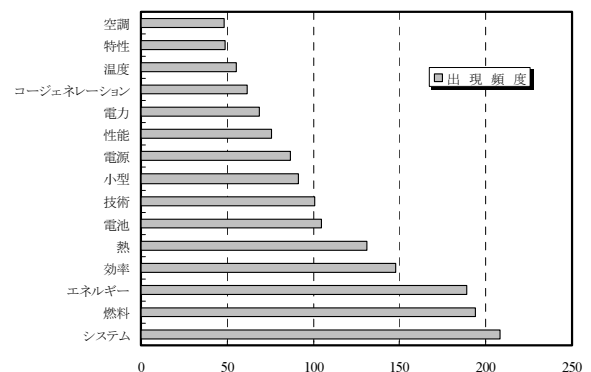


Fig.3-6-4 Graph of the Table3-6-4 (2002)

Table3-7-1 Authors and organization (2003)

著者	所属	投稿数
金子 成彦	東大	5
吉田 英生	京大	4
笠木 伸英	東大	4
斎藤 元浩	京大	4
湯浅 三郎	東京都科技大	4
渡辺 辰郎	東大	4
伊藤 高根	東海大	3
中嶋 照幸	荏原製作所	3
AHMED T	山口大	3
近藤 元博	トヨタ自動車	3

(注:投稿数が同じである場合には、ファーストオーサーとなった回数をもとに順位を決定した。)

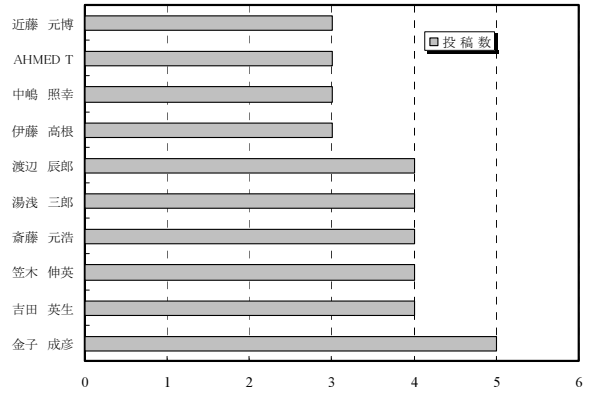


Fig.3-7-1 Graph of the Table3-6-1 (2003)

Table3-7-2 Frequently appeared keyword (2003)

キーワード	出現頻度
ガスタービン	125
熱併給発電	52
内燃機関発電	28
廃熱利用	22
熱効率	21
燃料電池	19
省エネルギー	17
小型	17
エネルギー効率	16
分散化	15
熱回収	15
ガス機関	15
発電設備	13
再生式熱交換器	13
燃焼器	12

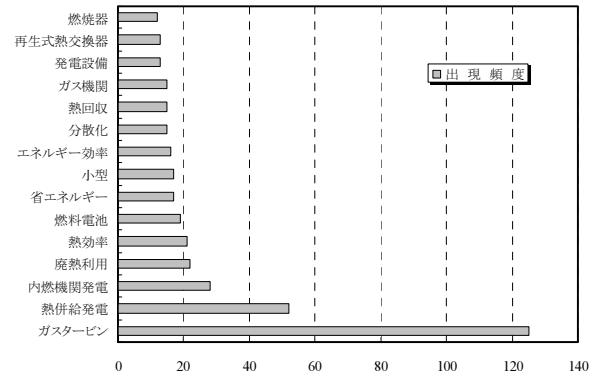


Fig.3-7-2 Graph of the Table3-7-2 (2003)

Table3-7-3 Published countries of the paper on MGT (2003)

投稿数	発行国	割合
135	日本	92%
9	アメリカ	6%
2	英国	1%
1	ドイツ	1%

(注:日本で発行されている雑誌を主に集計している高に参考値)

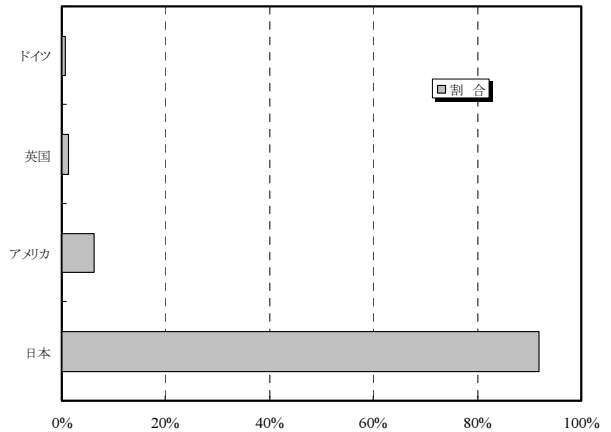


Fig.3-7-3 Graph of the Table3-7-3 (2003)

Table3-7-4 Frequently appeared words in the abstracts (2003)

一般名詞	出現頻度
システム	151
燃料	136
効率	124
技術	94
熱	88
電源	75
エネルギー	68
電池	61
性能	58
軸受	56
MGT	51
小型	45
エンジン	41
空気	40
サイクル	39

(注:“マイクロ”、“ガス”、“タービン”は集計から省いた)

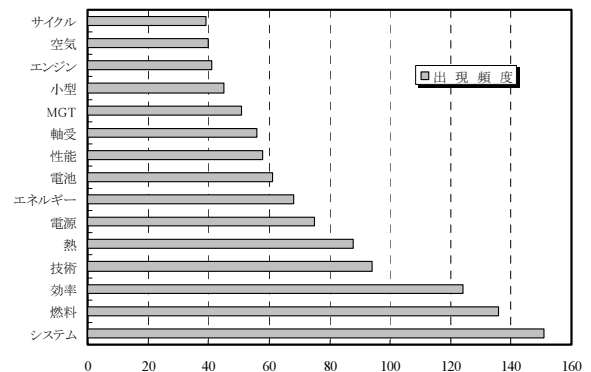


Fig.3-7-4 Graph of the Table3-7-4 (2003)

## THE TREND OF RESEARCH ON MICRO GAS TURBINE [1997-2003]

**Yohei KOBAYASHI**

**ABSTRACT :** This study was conducted in order to know the trends in research on micro gas turbine. 704 papers were investigated as keywords "micro gas turbine" included in its abstract. Aggregate items, leading researchers and their institutions, country of origin, frequent appeared keywords and frequently appeared words in abstracts are investigated. As a result, this technology is interested by Japanese researchers in rapidly in the late 1990s. Well-studied field is how to improve overall efficiency.

**Key Words :** *Micro gas turbine, Energy system*