

5. 流体工学部門

5.1 部門活動の概況

この 10 年を振り返ってみると、一言でいえば「堅調」「順調な成長」であった。いくつかのデータ、事実からそれを確認してみたい。

5.1.1 登録人数

2007 年度から 2016 年度の年度末（2008 年 2 月末から 2017 年 2 月末）までの、機械学会会員数（正員＋正員（准員相当））と、流体工学部門（以下、本稿内では「当部門」という）の第 1～3 位登録者数の推移を図 1 に示す。会員数の減少は長く問題として叫ばれているところであり、当部門登録者数もその傾向をまねがれないが、減少率は会員数-12%に対して当部門-10%であり、相対的には堅調、あるいは存在感を増していると言えることができる。またこの間、登録者数は 20 余部門の中で最多の位置を維持してきた。専門学会が多く設立される中で、分野全般を扱う当部門を初めとする機械学会の基幹部門の役割が問われているが、少なくとも人数で言えば中核組織としての役割を引き続き果たしていると言えそうである。

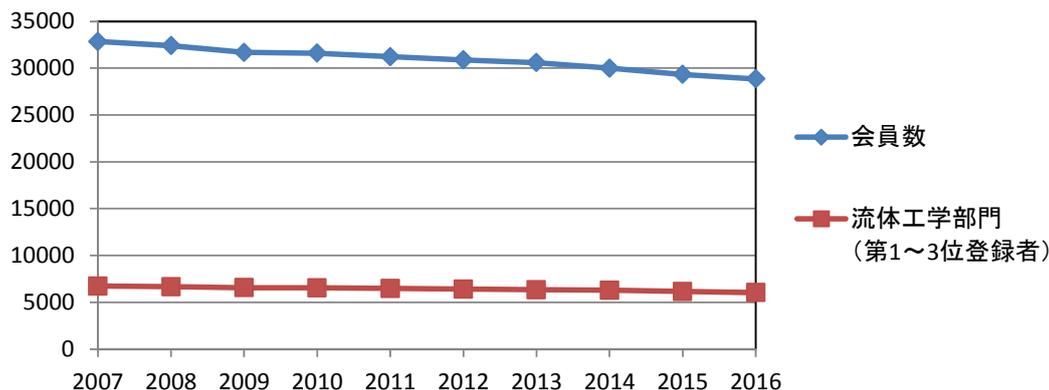


図1 年度末の会員数の推移

5.1.2 財政

2002年度ごろから数年間は赤字が続き、このままでは繰越金が底をつくと言われられていた。しかし2007年度に開催した講習会で大きな黒字を記録したことをきっかけに財政は好転し、以降は毎年適切な額の黒字を維持している。その主たる理由として、講習会活動を毎年実施する基礎的講習会（流体力学の基礎、実験流体力学、CFDの基礎）と、先端トピックス講習会の二本立てに明確化し、前者において若手技術者や大学院生を安定的に呼べるようになったことが挙げられる。

5.1.3 広報活動

当部門は早い時期から部門ホームページ⁽¹⁾を開設して広報活動を行ってきた。最近では主に以下について充実をはかった。

(1) 「ニューズレター」の内容更新

これまではトピックス、エッセイ的な記事を掲載していたが、2013年10月号から「年次大会」「部門講演会」をテーマとし、直近の講演会での注目すべき発表や基調講演、特別講演などを掲載するようにした。その際、講演前刷りをそのまま載せるのではなく、講演者にあらためて寄稿をお願いし、部門内外の方に十分理

解していただけるようにした。

(2) 「今この論文／技術／研究開発が熱い！」の新設

表彰を受けた論文や技術を中心に記事を収集している。これもあらためて寄稿をお願いして、最新の成果を広く発信する場としている。

(3) 「楽しい流れの実験室」の新設

小中学生をはじめ一般の方に、身のまわりのものを使ってできる「楽しい流れの実験」を通して、理科や流体工学の魅力を知ってもらうために開設した。外部の動画サイトに実際の実験の様子を掲載し、それにホームページ内で見せるとともに科学的な解説を行うという形になっている（図2）。一般からの問い合わせが来ることもあり、広くアクセスされていると思われる。

(4) 英文ページの充実

英文ページ⁽²⁾を順次強化し、現在では和文の上記(1)～(3)に対応した「Newsletter」, 「Hot Topic in Fluids Engineering!」, 「Enjoy Fluid Experiments Lab.」が完備されている。

こういった取り組みの結果、最近1年間（2016/04/01～2017/03/31）のアクセス数は、和文ページ209,826回、英文ページ12,715回となっている。講習会へのアンケートでも部門ホームページを見て開催を知ったという声が一定の割合を占めており、定期的にチェックしている研究者・技術者がいることがうかがわれて心強い。



図2 楽しい流れの実験室より「コーヒーとミルクで流れを見る1（カードの後ろ）」⁽³⁾

5.1.4 学術・社会貢献

文部科学大臣表彰「若手科学者賞」の機械学会からの推薦者として当部門で活躍する若手が何度も選ばれ、受賞に至っている。また、同じく学会から推薦される科研費枠では、当部門が主催する「流れのふしぎ展」の行事が例年、学会推薦事業となり採択されている。この行事は毎年夏に日本科学未来館で一般向けに開催され、3000人前後の来訪者を集め、流れに対する関心を高めてもらっている⁽⁴⁾（図3）。2001年にスタートした学生向けの「流れの夢コンテスト」は、部門講演会と同時に開催、表彰することが定着して現在でも盛況である。このように地味ではあるが確実な学術・社会貢献を果たしていることも、当部門の活動成果として強調しておきたい。



図3 第22回流れのふしぎ展（2016年8月，日本科学未来館）⁽⁵⁾

5.2 研究活動

5.2.1 学術誌

当部門では2006年1月に、機械学会部門英文誌の第一陣として「Journal of Fluid Science and Technology」を創刊した。その後の機械学会学術誌の再編においても当英文ジャーナルを存続させて現在に至っている。2016年の論文掲載数は30件であった。和文誌の掲載数は減少傾向にあり、第82巻第842号（2016年10月）においては「流体工学，流体機械」の掲載が1件もないという状況であった。機械学会学術誌への投稿が減少しているのは当部門に限らず以前からの課題であり、再編前には和文誌に特集号を組むなどして改善を図っていたが、傾向に歯止めがかかっている。原因としては二点が推定される。アカデミアからの論文は最初から著名な海外英文誌に投稿される傾向が高まったこと。一方、和文論文のかなりを占めていた企業からの投稿が会員の減少ともあいまって論文投稿自体が減少していること。前者については部門英文誌のステータスを高める（端的には高いインパクトファクターを取得する）ことが必要であり、関係者への働きかけも進めているが成果を得るに至っていない。後者は企業と学会活動のあり方そのものであり、部門としてできることは限られているが、講習会の充実や後述する講演会での産業関連のセッションなどで地道に改善を後押ししていくしかないであろう。なお、産業界からの発表が減っている原因の一つとして、知的財産に対する企業の意識が高まり、研究開発成果の公表に対して全般に抑制的になっているという事情もありそうである。

5.2.2 国際会議

2006年前後は、日・米・韓、流体・熱のさまざまな組合せによる国際会議が、あるものは継続的、あるものは単発で開催され、これらを整理し将来計画を見通せるようにすることが課題であった。部門の役員会で議論を重ね、関係する他部門との調整も経て、定期的な国際会議は以下の二つに集約された。

- ・ JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference (TFEC)・・・2008年を第6回として3年ごと、日韓の熱と流体の4部門で幹事・開催場所を持ち回り（従来の継続）

- ・ ASME-JSME-KSME Joint Fluid Engineering Conference (AJK)・・・2011年を第1回として4年ごと、日米韓の流体3部門で幹事・開催場所を持ち回り（新設）

第1回のAJK (AJK2011) は当部門が幹事となったことから、総力を挙げて推進した。日米韓3か国からはもとより、アジアやヨーロッパからも多くの講演申し込みがあり順調に準備が進んでいた。ところが、開催予定の2011年7月のわずか4ヶ月前に東日本大震災と原子力発電所の事故が発生した。開催地の浜松市では安全性に何の問題もないことは明らかであったが、外国からは懸念表明やキャンセルがあいつぎ、一時は開催の断念も検討される状況となった（ちなみに同年の機械学会年次大会は、東京工業大学において節電のために11:00～15:00を空き時間として開催されている）。しかし実行委員会の献身的な努力によりAJK2011は予定どおり開催された⁽⁶⁾。結果的に、

参加者：32か国から744人

OS類：30テーマ

論文（発表）：560件

という盛況となり、関係者の努力が報われた（図4）。



図4 AJK2011バンケット

この国際会議の事前調整で苦労したのは、ASME流体工学部門が強く主張した「Strict No-Show Policy」、つまり会場で当日登壇しなかったものは何も残さないという方針であった。国内の学会では、前刷りや論文集を事前に印刷物や電子媒体として制作、配布することが普通であり、口頭発表されなかったものでも形に残っていた。しかしASMEはそれを認めず、実際に発表されたものだけを残すように求めた。長い調整の結果この方針を採用することとなり、参加者には会議名の印刷された空のUSBメモリが配布され、発表された論文だけが後日サーバからダウンロード可能という手順となった。

第2回はAJK2015として2015年7月に韓国側が幹事となってソウル市で開催される予定であった。ところが今度は同年の5月から6月にかけて韓国内でMERS（中東呼吸器症候群）が流行してしまった。流行は6月後半には終息していったが、日本の大学の中には学生の韓国への渡航を禁止するところも出た。またしても実施が不安視されたが、結果的には予定どおり開催されて、多くの有意義な議論がかわされた。第3回は米国側が幹事で2019年に開催される予定であり、今度こそはこのような事態が生じないことを祈るばかりである。

2017年10月には、第9回のTFEC（TFEC9）が当部門の幹事により沖縄コンベンションセンターで開催される予定である⁽⁷⁾。

5.2.3 部門講演会

例年11月前後に部門講演会を支部持ち回りで開催している。ただしTFEC、AJKが国内で開催される場合はそれを部門講演会と同じ位置付けとする。2007～2016年度の部門講演会の実績を表1に示す。山谷はあるものの講演300件、参加者500人前後で安定的に開催されている。ただし、参加者数が講演数の2倍にも満たない、つまり「聞かためだけに来た」人が少ないのが実情である。講演、講演会の魅力を高め、わざわざ行ってみようという人を増やすことが求められる。また最近は部屋の確保の都合から土曜日・日曜日の週末二日間で開催することが定着しているが、特に企業からの参加には若干のブレーキになっていると思われる。

表1 流体工学部門講演会講演件数・参加者数（2007～2016年度）

開催年度	開催地	講演件数	参加者数
2007	広島大学	263	473
2008	(TFEC6(札幌)開催のため部門講演会なし)	-	-
2009	名古屋工業大学	313	504
2010	山形大学	296	469
2011	(AJK2011(浜松)開催のため部門講演会なし)	-	-
2012	同志社大学	300	506
2013	九州大学	317	533
2014	富山大学	260	447
2015	東京理科大学	291	528
2016	山口大学	284	423

5.2.4 研究テーマ

この10年間の研究テーマを代表するものとして「流れの制御」を挙げたい。2007年度の部門講演会ですでに「流れの抵抗低減」「壁乱流の計測と制御」のOSが設けられている。その後、プラズマアクチュエータというデバイスが注目されるようになり、2016年度の部門講演会では「流れの制御・抵抗低減」というセッションで継続されている。この動きを受けて、機械学会誌2012年10月号では当部門の企画で「ここまで来た流れの制御」という特集を組んだ（表2）。基礎理論から産業での事例まで多くの記事が集まり、タイムリーな記録となった。

- 随想
課題解決型研究開発としての流れ制御への挑戦
- 総説
流れの制御手法の分類
- 解説
マイクロバブルを用いた摩擦抵抗低減
プラズマアクチュエータを用いた剥離制御
生物の脈動原理を適用した円管内乱流の摩擦抵抗低減技術
- 事例紹介
新幹線の騒音低減技術の開発
ら旋溝付管による伝熱促進
インクジェットプリンタにおける流れの制御のための計測・シミュレーション
医療機器における流れの制御：遠心血液ポンプの開発と評価
自動車の高速直進安定性と車体周りの流れの制御

プラズマアクチュエータに関しては流体力学の多くの分野から研究者が参入し、さまざまな応用が模索されている。部門においても「プラズマアクチュエータ研究会」⁽⁸⁾（2013年12月～2018年11月）を設置し、大学・公的研究機関・企業より約60名の参加者を得て精力的に活動している（図5）。

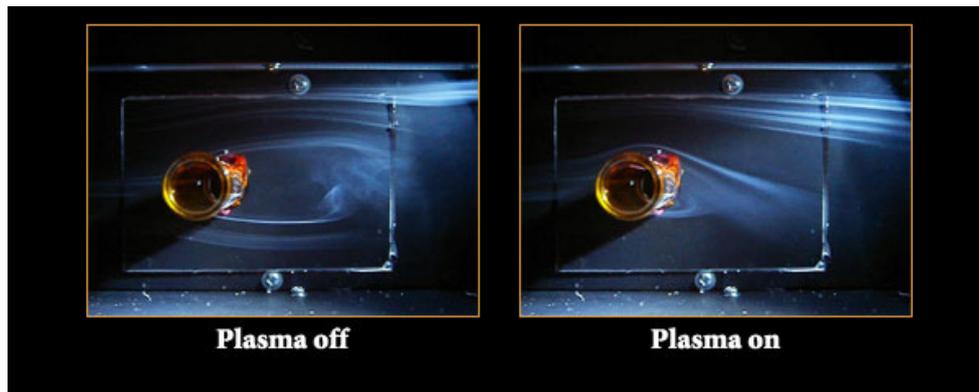


図5 プラズマアクチュエータ研究会ホームページより
「PAを用いた円柱周り流れにおける剥離の抑制」⁽⁹⁾

5.3 課題

総じて順調に運営されてきた当部門であるが、産業界からの活動が低調であることは継続的な課題となっている。筆者は2013年度の年次大会における理事会特別企画「部門活動ハイライト」において、「産業の現場における流れの諸問題」と題して問題提起を行った。当時提示した代表的なデータを再掲する。

関連学会である日本流体力学会の数値流体力学シンポジウムにおいて、筆者が実行委員を務めた2007～2008年度に産業応用というセッションを企画した。その後は自動車と統合された時期もはさんで2011年度まで続いた。AJK2011、2013年度の年次大会流体力学部門主催のOSにおいても同様の趣旨のセッションが設置された。これらのセッションでの発表数を表3に示す。まず発表の絶対数が少ない。「流体力学の産業、機器への応用」という重要なテーマとしては物足りず、企画者としては「独り相撲だったか」と落胆したのを覚えている。さらにその中の当事者である産業界（企業）からの発表数は多くて1/3、平均で6件に1件以下に過ぎず、そのテーマ、企業会員の比率を考えれば無視できるほどの少なさである。

表3 産業関連のセッションにおける発表数

年	2007	2008	2009	2010	2011	2011	2013	
大会	CFD21	CFD22	CFD23	CFD24	CFD25	AJK2011	年次大会	合計
セッション名	産業応用	産業機器	自動車 産業機器	自動車 産業機器	機器	産業	機器への 応用	
件数	5	6	6	10	33	6	6	72
大学	4	4	4	7	32	4	6	61
企業	1	2	2	3	1	2	0	11
企業率	20%	33%	33%	30%	3%	33%	0%	15%

CFDnn: 数値流体力学シンポジウム

また論文の掲載数についても同様に調査した。2013年の機械学会和文論文集B1編について、件数を表4に示す。騒音特集号のみは企業から多くの投稿があったが、それを除くと平均で1割に過ぎない。

表4 企業からの論文掲載数

年	2013								2013	2013
	論文集								論文集	論文集
	79-797	798	799	800	801	802	803	804	B1合計	B1合計
	騒音特集								除騒音	
件数	6	6	7	11	15	5	7	15	72	57
大学	6	6	6	10	13	5	5	8	59	51
企業	0	0	1	1	2	0	2	7	13	6
企業率	0%	0%	14%	9%	13%	0%	29%	47%	18%	11%

この発表において、筆者はアカデミア、企業側双方に対して事態を改善するための希望を披瀝した。要点は以下のようである。

- ・アカデミア：原理原則を明らかにしつつ現場で役に立つ事例も見せて欲しい
- ・企業：もっとざっくばらんに現場の情報を交換しよう

いま見るとずいぶん偉そうで、反発も受けた気がする。しかし当部門に限らず、機械学会全体に対して企業会員の活性化のためには現在でも通じると考えている。

[河合 理文 (株)IHI]

参考文献

- (1) 一般社団法人日本機械学会流体工学部門, 日本機械学会流体工学部門
<http://www.jsme-fed.org/index.html> (参照日 2017年4月21日)
- (2) JSME Fluids Engineering Division, 日本機械学会流体工学部門
<http://www.jsme-fed.org/index-e.html> (参照日 2017年4月21日)
- (3) コーヒーとミルクで流れを見る1 (カードの後ろ), 日本機械学会流体工学部門
http://www.jsme-fed.org/experiment/2016_10/001.html (参照日 2017年4月21日)
- (4) 第22回流れのふしぎ展, 日本機械学会流体工学部門・神奈川工科大学 (回数は閲覧日時による)
<http://www.kait.jp/nagare/> (参照日 2017年4月21日)
- (5) 第22回流れのふしぎ展報告, 日本機械学会流体工学部門
<http://www.jsme-fed.org/contests/Nagare-Fushigi2016/index.html> (参照日 2017年4月21日)
- (6) ASME-JSME-KSME Joint Fluids Engineering Conference 2011, AJK2011 実行委員会
<http://www.jsme-fed.org/events/2011/AJK2011/index.html> (参照日 2017年4月21日)
- (7) The Ninth JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference, TFEC9 実行委員会
<http://www.tfec9.org/> (参照日 2017年4月21日)
- (8) プラズマアクチュエータ研究会, 日本機械学会流体工学部門 A-TS05-24 研究会
<http://plasma-actuators.jp/index.php?Top> (参照日 2017年4月21日)
- (9) プラズマアクチュエータによる流体制御, 鳥取大学工学部機械工学科流体工学研究室
http://www.mech.tottori-u.ac.jp/ryutai/research/plasma_actuator.html (参照日 2017年4月21日)