

定年を迎えて - 技術職員としての42年間 -

主任技師 細井 健司

機械建設系

1. 流体力学研究室今昔

昭和47年(1972年)埼玉大学に採用され勤務し始めた頃の流体力学研究室(以下流体研)は、故鈴木先生、川橋先生、加藤技官がおられ、修士課程もなく学部4年生が5名だけでした。図1は、流体研スタッフと機械工学科



図1. 昭和48年(1973)当時の流体研究室
事務室の女性職員です。

当時の研究室の主な研究テーマは、Vortex-Tube、Resonance-Tube、Shock-Tubeなどの実験的研究が盛んに行われていました。一方で電子計算機を用いた数値シミュレーションも行われていましたが、1次元シミュレーションで入力紙テープ、バッチジョブしか実行できませんでした。5年後くらいには、TK-80マイコントレーニングキットを組み立て実験に使用しました。

私は、工学基礎実験「液体の粘性率」を担当し、水の粘性係数を測定しました。測定方法は、ガラス管(長さ1m、外径10mm、内径1mm)の中に水銀を数cm入れて、読取り顕微鏡でその長さを計ってガラス管内径を求め、次にガラス管に水を流し、粘性係数を求めました。当時マスコミの紙面で水俣病が騒がれている中、水銀を使った実験が行われていました。

一方現在の流体研は、平原教授、中村准教授に私の3名のスタッフと博士後期課程3名、博士前期課程12名、学部4年8名、学部3年1名の計27名の大所帯です。図2は2012年の忘年会の写真で、学生数は、42年に較べて約5倍に増えました。

最近では、企業との共同研究や科研費取得によるテーマの研究が増えました。実験は、PIV(Particle Image Velocimetry: 粒子像流速計)を使って研究対象の流速が簡単に得られるようになりました。また計算サーバーの性能も格段に向上し、流体力学・医工学の三次元シミュレーション研究も盛んに行われています。それゆえ研究テーマ数と学生数が増えた結果、昔と較べて比較にならないほど忙しくなりました。



図2.平成24年(2012)の流体研究室

2. 技術職員の仕事

研究室内で技術職員として携わってきた仕事(業務)は、主に教育支援業務と研究支援業務に分けることができます。

2.1 教育支援業務

教育支援業務は、さらに学生実験と公開講座等に分けることができます。

2.1.1 学生実験



図 3.機械工学実験 I の円柱周りの流れ
(スモークワイヤ法による可視化)



図 4.機械工学実験 II 高速気流の実験
(シュリーレン法による噴流の可視化)

**平成25年度 機械工学実験 I
流体力学研究室**

円柱周りの流れデータ・ダウンロード
(空週の火曜日までダウンロード可能です)

実施日	実施日 班分	
10月09日	1009A 1009B	終了
01月22日	0122	予定
10月23日	1023A 1023B	終了
10月30日	1030A 1030B	終了
11月06日	1106A 1106B	終了
11月13日	1113A 1113B	終了
11月20日	1120A 1120B	終了
11月27日	1127A 1127B	終了
12月04日	1204A 1204B	終了
12月11日	1211A 1211B	終了
12月18日	1218A 1218B	終了
01月08日	0108A 0108B	公開中
01月15日	0115A 0115A	予定

実験テキストのダウンロード テキスト
レポートの書き方の注意 レポートの書き方

レポートの提出:空週の火曜日13時まで!!
場 所:機械棟3階流体力学研究室(305室)入口のポスト

図 5. 学生実験 I 用ホームページ¹
前期は三年生の機械工学実験 II 「高速気流

の実験」、後期は二年生の機械工学実験 I 「円柱周りの流れー流体抵抗および可視化ー」を行いました。

機械工学実験 I は、図 3.のようにスモークワイヤ法によって円柱周りの流れやカルマン渦を観察します。機械工学実験 II は、チョーキング実験と図 4.に示すようなシュリーレン法による高速噴流の可視化実験を行います。学生は、両実験終了後、図 5 に示す学生実験専用ホームページ¹ から可視化結果と実験データを一括ダウンロードしてからレポートを作成します。

2.1.2 機械工作実習と工学入門セミナー

通年の三年生の機械工作実習「L 型クランプの製作」と後期の工学入門セミナー「Young 率の測定」は、学科技術職員で分担しました。

2.1.3 公開講座

その他としては、研究室が参加する公開講座です。工学部フェア、オープンラボ、オープンキャンパスなどに参加しました。図 6 の写真は、平成 17 年 11 月伊勢丹 7 階工学部フェア技術展に参加し、研究テーマとその内容を紹介したときのものです。



図 6. 平成 17 年 11 月工学部フェア

2.2 研究支援業務

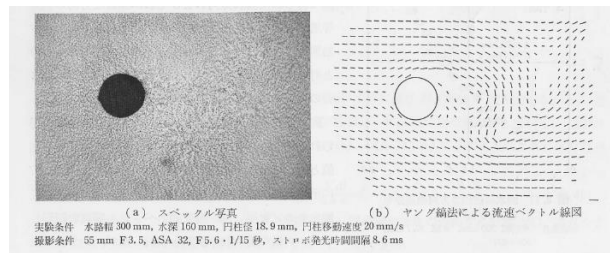
研究支援業務は、技術的指導および研究・実験補助があります。学生への技術的指導は多種多様のため省略しますが、今までに行った主な内容を以下に示します。

2.2.1 研究支援したテーマ

昭和 58 年ごろは、白色光スペックル写真法の開発と流体計測への応用を行いました。白色光スペックル写真法は、2 台の白色のパ

¹ *<http://park2.saitama-u.ac.jp/~enchuumawari/>

ルス光源を短い照明時間間隔で照明し、流れの2重露光写真を得る方法です。最初に開水路内円柱周りの流れに適用しました。図7(A)~(C)は、それぞれスペックル写真、得られた速度ベクトル線図、空間フィルタリング法で得られたカラー等速度線分布図を示します。これらの結果は、流れの可視化ハンドブック¹⁾にスペックル写真法として掲載されました。

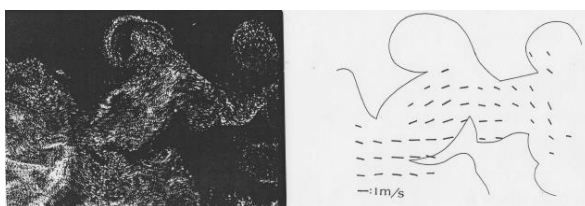


(A) スペックル写真 (B)ベクトル線図



(C) 空間フィルタリング法で得られた流れ方向のカラー等速度線分布図

図7、開水路内円柱周りの流れ



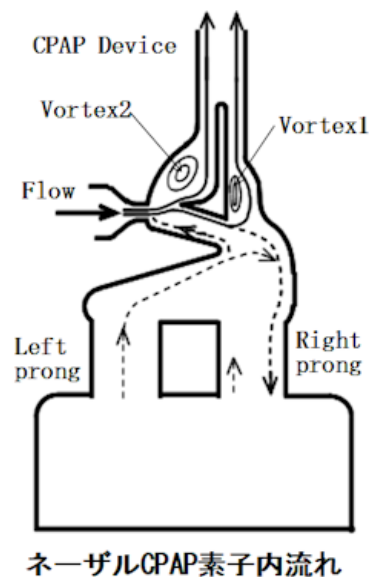
(A)スペックル写真 (B) ベクトル線図

図8 デュアルビームスイープ・レーザスペックル流速計で得た結果

平成元年は、5Wのアルゴンレーザのビーム光をハーフミラーで2つに分けてから再度1点に集光し、そのビーム光をポリゴンミラーでスイープ照明してスペックル写真を得る方法も開発しました。図8は、加湿器のノズルから流出する流れを捕らえたスペックル写真と、それから得られた速度ベクトル線図です。

平成10年頃からは、スペックル写真法から現像処理の必要のない高速度ビデオカメラや相関カメラを用いたPIVによる流体計測へと展開しました。

平成15年から、新生児用CPAP素子の開発に従事し、主にCPAP素子の提案・実験装置製作および実験を行ってきました。この研究で、科研費奨励研究を3回取得しました。実験結果から得たCPAP素子特性をふまえて、平成18年3月川橋先生と連名で特許申請し、平成23年4月に特許4710015号「ネーザルCPAP素子」として登録されました。



ネーザルCPAP素子内流れ

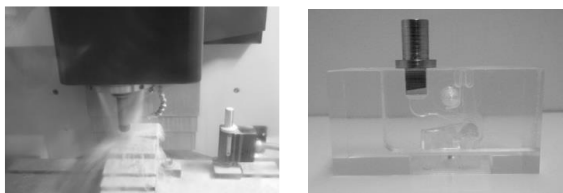
図9. ネーザルCPAP素子概略図

平成20年頃から数値計算を用いたCPAP素子開発も始めました。図9は、従来の実験結果の素子特性を生かして、新たに提案したネーザルCPAP素子の概略図です。各部の形状と寸法を変えながら最適化したところ、新しい素子特性を有することが判明しました。そこで得られた結果を纏めて、平成24年4月の評価委員会で説明したところ、**大学の特許として継承される**ことが決定されました。平成24年7月には改良特許として特願2012-162914「ネーザルCPAP素子」を申請しました。

このネーザルCPAP素子のデータを使って、実験用ネーザルCPAP素子を設計・製作しました。SolidWorksを用いて工具座標を決定し、次マシニングセンタ用プログラムを

作成し、実習工場の VCN で製作を行いました。図 10(A)(B)は、それぞれ VCN で加工中の写真と完成した実験用ネーザル CPAP 素子です。

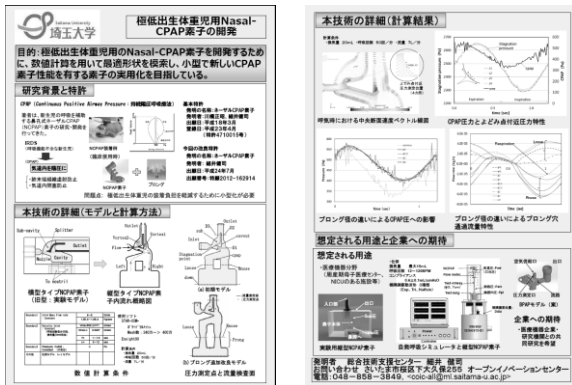
図 11 は、平成 25 年 8 月 29 日～30 日東京ビッグサイトで開催されたイノベーションジャパン 2013^{2*}に参加した時の写真です。展示は、特許内容のポスター、図 9 に示す実験用ネーザル CPAP 素子および実験ビデオを紹介しました。実験ビデオは、実験用ネーザル CPAP 素子を自発呼吸シミュレータに取り付け、実際に動作させて CPAP 圧力を計測し、性能を確認し撮影しました。



(A)VCN で加工中 (B)実験用ネーザル CPAP 素子
図 10 実験用ネーザル CPAP 素子の加工および完成写真



(A) 出展分野 医療



(B)出展したポスター

図 11. イノベーションジャパン 2013 展示 (東京ビッグサイト)

図 12 の写真は、平成 25 年 11 月 22 日上井学長による新築された実習工場・研究実験棟内の実験室視察の際の写真です。自発呼吸シミュレータ装置前で、イノベーションジャパ

ン 2013 で紹介した“実験用ネーザル CPAP 素子”の説明をしているところです。

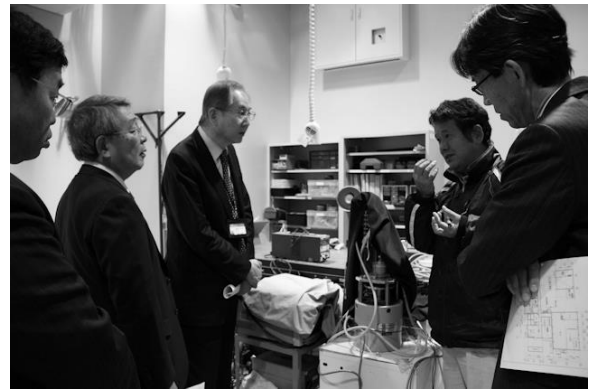


図 12. 2013.11.22 上井学長の新流体研実験室の視察

2.2.2 実験装置図の作図とレーザ光源

昭和 47 年～平成 5 年頃までの 20 年間、実験装置図の作図は、ロットリングによる手書に始まり、その後文字シールを使って行っていました。パソコンが導入されドローソフトの「花子」が使い始めるようになると、それまでと較べ作図が簡単になりました。その後は、花子と Illustrator を併用して実験装置の二次元図面を描画してきました。近年では、三次元表示が主流になり、フリー簡易 3D ソフト Nfmodeler に始まり、3DCG の Shade や Rhinoceros を使って描くようになりました。

ところが企業との共同研究が始まると、データ受け渡しの関係上、SolidWorks を使う必要が生じました。SolidWorks を購入し、操作法を独学していくうちに、実験装置の 3D 画像制作とそのレンダリングも可能であることを知りました。それ以来、三次元実験装置の描画には、ほとんど SolidWorks を用いるようになりました。

一方、流体研実験室では出力 5W の CW レーザや PIV 用に Nd-Yag パルスレーザが数台あり、定期的にその光学系の調整や保守を行っていました。これらのレーザは全てクラス 4 であるため、ビーム光が直接目に入ると失明してしまう危険性があります。学生には毎年うるさいくらいに注意し続けました。

2.2.3 学会活動

日本機械学会、可視化情報学会に所属し、今までに 65 件の研究発表を行ってきました。

^{2*}http://innovation-japan2013.jp/exhibitors_page/en10565.html

中でも平成3年に「デュアルビームスィープ・レーザスペックル流速計の開発」により、可視化情報学会賞である“技術賞”を受賞し、平成5年には、同学会からそれまでの功績として“功労賞”を受賞することができました。



図 13. 2012.3.31 川橋先生と一緒に
(本部3階の理事室にて)

図 13 は、2012.3.31 に退職された川橋と一緒に本部3階理事室で撮影した記念の1枚です。

35年間に渡り、川橋先生から多大なご指導をいただいた賜物と深く感謝申し上げます。

2.2.4 卒業研究ゼミ・大学院ゼミの参加

卒研ゼミへの参加は、卒論の進捗状況を把握し、学生への適切なアドバイスや一緒に問題を考える上で必要でした。また大学院ゼミでは、修士論文に関する最新の英語論文を学生がレクチャーします。研究の動向を知り、モチベーションの向上、さらにその研究内容を理解する上で大変重要でした。

2.2.5 その他

埼玉大学産学官連携協議会研究会の「医工連携によるイノベーション創出研究会」のメンバーとして参加しました。平成25年にスタートしたばかりで、最新の医療技術や医療体制さらに関連情報収集を行いました。

3. 総合技術支援センターになるまで

3.1 技術発表会今昔

総合技術支援センター（以下センター）の技術発表会は、途中で名称を変えながら継続され、今年で24回目になりました。発表会立ち上げ時の経緯について紹介します。

1980年代の大学の状況は、専門行政職俸給

表が適用されるかどうかの議論の真最中であり、全国の国立大学の中で技術職員の位置づけや研修のあり方も議論されていました。

それと並行して国立大学協会でも、昭和60年に新設された専門行政職俸給表を大学の技術職員に適用するために検討していましたが、職務内容が多岐にわたるためその適用が困難であるとして、中間的な措置として組織化案を提案しました。この決定により技術職員を組織化し（国大協案）、専門官と技術専門職員を発令し、行(1)の中で待遇改善を図るということになりました。その頃東京大学工学部では、技術職員による技術発表会が3年目を迎えていました。

そんな状況の中で昭和63年9月に故吉川工学部長と技術職員有志3名（大谷技官、玉川技官、細井）との職場懇談会が学部長室で行われました。そこでの結論は、技術職員のステイタスを確立することでした。それを実現するために、工学部内に「技術職員問題検討会」（技術職員12名＋庶務係長）を立ち上げました。東京大学工学部で行われていた技術発表会を参考に“技術職員研修会”の実施を決定しました。

研修実行委員会（技術職員8名＋工学部庶務係長）が招集され、第1回の研修実行委員会委員長に就任しました。そして平成3年6月22日電子工学棟41番教室で第一回技術職員研修会が開催されました。図14(A)表紙は、秋元専門技術員がデザインされ、ポスターも制作しました。同図(B)は、当日の発表プログラムで、全て個人発表でした。個人発表は、第5回技術部研修会まで続きました。第6回技術部研修会からは、グループ研修Iの発表が中心になり、現在まで続いています。

平成10年（1998年）4月からは、機械工学科個人研修（研修期間一年間、一人当たり3万円で4件）が学科の中で認められました。その研修結果は、毎年発表会で個人発表されています。先陣を切っていた機械工学科個人研修制度は十分にその役目を果たしました。平成11年（1999年）第10回技術部研修会が、技術部（平成4年発足）以前から数えて

10 回目の開催となることから、それまでの経緯を纏めることになりました。



(A)表紙 (B)プログラム

図 14. 第 1 回技術職員研修会

そこで「第 10 回技術研修会までの歩み」²⁾として、それまでの経緯を寄稿させていただきました。

3.2 グループ研修 I への参加



図 15. 製作したロックインアンプ

グループ研修 I は、第 10 回技術研修会から参加しました。最初に参加したテーマ名は、ロックインアンプの製作でした。図 15 は、平成 11～平成 12 年に製作した「ロックインアンプ」（大谷元技術長、斉藤作技術長、飯塚技師）です。

平成 13 年は、マシニングセンタの操作技術習得、平成 14 年プレス加工金型の製作（吉橋元主任技師、坂下技師）の研修を行いました。平成 14 年からは、グループ研修 I 「マイコンによるハードウェア制御」（川原技師、高橋技師）を行ってきました。その内容は、平成 18 年まで続き、赤外線センサ、非接触 IC カード、マイコン制御などの研修を積み重ねました。

平成 19 年からは 3D 画像作成のための研修を始めました。CG ソフトウェア Shade から始まり、平成 22 年度からは、SolidWorks の

習得を目的とした研修を行ってきました。平成 24 年 3D-Design プロジェクト発足後は、SolidWorks のモーシヨンスターディ機能を使ったアニメーション制作、さらに SolidWorks FloXpress による流れのシミュレーション技術の習得など SolidWorks の機能を先取りして一歩先の内容を進めていました。

グループ研修 II は、3D 画像ソフトの使い方などの講習会も数回開催しました。

3.3 3D-Design プロジェクト



図 16. 3D-Design プロジェクトホームページ

平成 22 年 2 月、3D-Design プロジェクトを立ち上げ、全学の教職員向けに 3D 画像作成支援を始めました。このプロジェクトは、技術職員 12 名で構成されています。

作品としては、HP 用コンテンツ、技術発表会のポスター、学生実験用装置図、実験装置図、ガラス器具、メリン^{3*}ちゃんなどです。最近では、3D プリンタによる“メリンちゃん”や実験装置の一部などの出力も可能になりました。

図 16 は、公開している 3D-Design プロジェクトのトップページ^{4*}です。図 17 は、今年度プロジェクトで作成した第 24 回技術発表会用のポスターです。

^{3*}埼玉大学イメージキャラクター

^{4*} [http:// www.tsd.saitama-u.ac.jp/3dpro/](http://www.tsd.saitama-u.ac.jp/3dpro/)



図 17. 2014 年度技術発表会ポスター

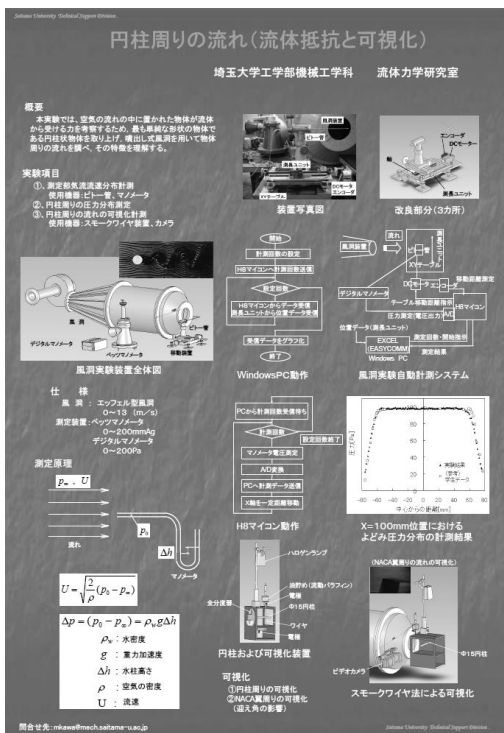


図 18. 平成 19 年度 (2007) 発表ポスター
機器・分析技術研究会 in 富山にて

3.4 他機関技術研究会

技術研究会には、総合、機器・分析、実験・実習の 3 種類があります。これらの技術研究会は、高エネルギー研究所、核融合科学研究所、分子科学研究所の 3 研究所で持ち回り開催していた技術研究会が、大学で開催するようになり、分科会が発展したものです。これ

らの技術研究会に 1991 年から参加しており、参加場所は 3 研究所・12 大学になりました。

図 18 は、平成 19 年 8 月富山大学機器・分析技術研究会にてグループ研修 I のポスターです。学生実験 I にモーターを取り付け、自動的に圧力測定させる内容を発表しました。この頃から各技術研究会に積極的に参加し、口頭発表やポスター発表さらに座長を依頼されるようになりました。

私は、平成 25 年度 3 月岩手大学実験・実習技術研究会 in イーハトーブ岩手^{5*}で 18 回目になりました。2011.3.11 に起きた東北地方を襲った東日本大震災後の岩手県沿岸部の視察会に参加し、復興されていない現状を知りました。

技術研究会に参加することで、多くの技術職員の方と交流でき、自分への叱咤激励となり、明日への活力へ繋がりました。

3.5 その他の活動

「3D-Design」以外の活動としては、「ものづくり」「科研応募支援」に所属し活動しました。



(A)玉ころがし (B)ペットボトルカー

図 19. 夏休み工作教室

地域貢献として夏休み教室は、平成 21 年から開始しました。図 19(A)は、平成 21 年の玉転がしの説明をしているところです。平成 24 年の同図(B)の写真に写っている子供たちは、ペットボトルカーの制作をして、その動きを確認しました。

3.6 委員会活動等

技術部時代は、主任技師会議、発表委員会の委員を仰せつかりました。重原センター長が就任されてからは、技術部の規程が定められ、2012 年には技術部から総合技術支援センターに名称変更され、全ての業務がプロジェ

^{5*}<http://www.tech.iwate-u.ac.jp/ihatov2014/houkoku/index.html>

クト化され、業務体制が変わりました。これによってセンター職員は、委員会活動を除くと学科やセンターの基本支援業務に加えて全学支援プロジェクトが追加されるようになりました。一方奨励研究などの科研費申請も推奨されるようになりました。今後は、各自の専門分野の確立とレベルアップ、さらに職務の多種・多様性に対する対応が益々必要になってきています。

4. その他

平成 25 年度は、流体研実験室の引っ越しと機械工学科 50 周年記念シンポジウムの 2 大イベントがあり、仕事に忙しく追われましたが充実した年でした。

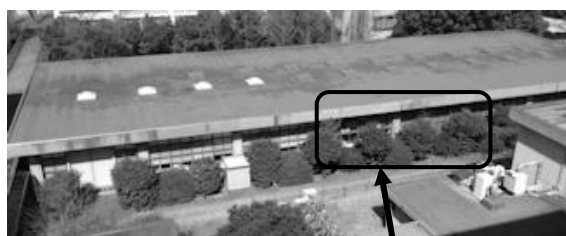
4.1 機械工学科棟と実験室

図 20(A)の写真は、昭和 58 年頃の旧機械電気棟と流体研スタッフ・学生です。



(A)旧機械棟

(B)現在の機械棟



(C) 旧実習工場と旧流体研実験室



(D) 新建物全景

(E)新実験室内部

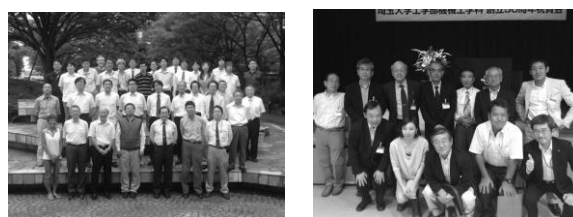
図 20. 機械棟・実習工場棟の今昔

この建物は昭和 61 年に壊され、翌年の昭和 62 年度に、同図 (B) のような現在の機械工学科棟が建てられました。平成 25 年度には、同図(D)に示す実習工場・研究実験棟（機械、電 技術職員気、建設の合築棟）が新築され、

同図(C)に示す旧実習工場棟が壊されました。9 月中旬に旧実験室から新実験室へ引っ越しました。同図(E)は、引っ越し後の新流体研実験室で、ようやくエアコンが使えるようになり、快適に実験を行うことが可能になりました。

4.2 機械工学科 50 周年記念シンポジウム

平成 25 年 9 月 28 日大学会館で機械工学科 50 周年記念シンポジウムが盛大に開催されました。図 21(A)(B)の写真は、図書館前の通称「さるやま」で撮影した機械工学科教職員の集合写真と、シンポジウムに参加した卒業生と流体研の関係者です。



(A) 機械科教職員全員 (B) 流体研関係者
図 21. 機械工学科 50 周年シンポジウムと
流体力学研究室関係者

5. 謝辞

埼玉大学に勤務して 35 年間に渡り、手とり足とりたくさんのご指導をいただきました川橋先生に深く感謝申し上げます。平原先生、中村先生には、深いご理解とご支援そしてご指導をいただき感謝申し上げます。

川原技師、高橋技師にはグループ研修 I でご指導いただき感謝申し上げます。

機械工学科の教職員の方々、長い間ご指導頂き心から感謝申し上げます。機械工学科および総合技術支援センターの今後のご発展をお祈り申し上げます。

参考文献

- 1) 新版流れの可視化ハンドブック、流れの可視化学会、朝倉書店、1986p334-p339
- 2) 「第 10 回技術部研修会までの歩み」第 10 回技術部研修会 1999 年 10 月 p1-p4