第2回流れの可視化講習会報告*

佐賀徹雄**

Report on the Second Short Course of Flow Visualization

Tetsuo SAGA

第2回流れの可視化講習会は昭和62年5月11日(月)、12日(火)の2日間、東京の野口英世記念会館で開催された。

第1回講習会を開催してからすでに4年が経過し、この間に流れの可視化技術は著しく発展、変化し、その応用範囲も拡大した。これらの状況に対応しつつ流れ可視化技術の普及と最新の技術の把握を目的として第2回講習会が企画・実行された。今回の講習会は、最近の可視化技術を集大成した「新版 流れの可視化ハンドブック」(1986年10月発行)の内容にもとづき、「流れの可視化—基礎技術と最近の進歩」という内完で構成された。本講習会では「新版 流れの可視化ハンドブック」を主テキストとして使用するとともに、補助的に副テキストを併用した講義が行われた。この副テキストは各講師が最新の情報あるいはハンドブックの説明が不足する部分について補足したもので、さらに機器展示各社が出展した機器の説明を掲載して受講者への便宜を計った。講習会の概要を表1に示す。プログラムは大別して(1)流れの可視化手法とその応用方法という基礎技術の明細な解説、(2)流れの可視化に最近導入されている技術すなわち、物理量の測定技術、レーザー利用技術およびコンピュータ利用技術等の解説という内容で作成された。

第1日目前半は主に可視化技術に関する講義が行われた。まず、荒川講師から可視化技術として一般的な油膜法、タフト法における細かいテクニックや得られた結果の解釈について注意すべき点などについての講義があった。つぎに、注入トレーサ法、化学反応トレーサ法について岡本講師の講義があり、液晶粒子トレーサによる流れパターンと温度分布の同時可視化等についての興味深い解説がなされた。つづいて、中山講師による電気

制御法および高山講師による光学的可視化法の講義が行われた。最後に、これらの可視化実験における手法の選択と組み合わせの指針について、実例を挙げた講義が明石講師により行われた。第1日目後半はセンサとコンピュータシステムからなる物理量の測定方法と結果の表示方法についての講義で、吉田講師よりサーモグラフィ法による温度測定とコンピュータトモグラフィによる流れ場の三次元解析方法についての解説が、藤田講師による音の発生や伝搬を計測する音響インテンシティ法についての解説があった。第2日目前半はレーザー利用の可視化技術についての講義が行われた。まず、川橋講師よりレーザスペックル法による速度測定とレーザ誘起螢光法による希薄気体の流れの可視化法等についての講義があり、つづいて燃焼を伴う流れをレーザ干渉法を利用して温度と濃度を同時に計測する方法について柏木講師の講義があった。レーザ利用技術のとりまとめとして筧講師より、レーザの基本原理やレーザの仕様あるいはレーザ利用にあたっての問題点、使用上の注意事項を含めた講義があった。第2日目後半はコンピュータを利用した画像処理技術に関する講義があった。まず、坂上講師より画像処理の専門家の立場から画像処理の概念、処理の可能性、ソフトウェアパッケージの利用方法等についての講義

表1 プログラムの概要

5月11日(月)			5月12日(火)		
9:30	●壁面トレース法 タフト法	荒川 忠一 (東大)	9:00	●レーザスペックル法 レーザ誘起螢光法	川橋 正昭 (埼玉大)
10:20	●注入トレーサ法	岡本 芳三 (京大)	9:50	●レーザによる温度場、 濃度場の計測	柏木 孝典 (東北大)
11:10	●化学反応トレーサ法 ●電気制御トレーサ法	中山 泰喜 (電北)	10:40	●レーザを流れる可視化 に適用するに当たって	筧 源亮 (神戸大)
12:00	(機器展示・実演)		11:40	(機器展示・実演)	
13:30	●光学的可視化法	高山 和喜 (東大)	13:00	●画像処理のソフトウェア	坂上 勝彦 (電研研)
14:20	●可視化手法の選択 と組合せ	明石 光一郎 (電北)	13:50	●流れ現象と画像解析 の結合	小林 敏雄 (東大)
15:20	(機器展示・実演)		14:40	(機器展示・実演)	
16:00	●サーモグラフィ法 コンピュータトモグラフィ	吉田 豊明 (MTR)	15:20	●画像処理技術の応用例	土井 淳夫 (東大)
16:40 ~17:20	●音響インテンシティ法	藤田 肇 (電北)	16:10 ~17:00	●コンピュータ・ グラフィックス	三輪 達夫 (三菱電機)

* 原稿受付 昭和62年8月6日, ** 東京大学生産技術研究所

がなされた。つづいて小林講師より流れの可視化画像に適応されている画像処理とその処理方法について事例を挙げての講義があり、計測法としての精度評価の必要性が生じていることなどの説明があった。つぎに、土井講師より、可視化画像の三次元計測、認識の方法とその経時変化を定量化する方法についての講義があった。最後に、三輪講師より流れをコンピュータにより数値的にシミュレーションし、その解析結果を表現するためのコンピュータグラフィックスの技術についてハードウェア、ソフトウェアの両面から説明があり、効果的な映像表現方法について事例をもって講義がなされた。

以上、受講者にとっては日数の割合にはやや内容が多くなり、概括的になってしまった部分もあるが、これは上記のように第1回目の講習会から4年経過し可視化技術全般についての進展と、その中で特に進歩の激しいレーザ関係の可視化、コンピュータ利用の可視化の全容を紹介したためである。したがって今後、テーマを絞った詳しい内容の講習会、セミナーの開催が企画されるものと思われるので関心のあるテーマを選んで受講を予定していただきたい。

本講習会の受講者は171名に達し、その内訳は本会会員112名、学生12名、共催・協賛学会員、非会員47名であった。このうち企業からの受講者は120名にのぼり、企業において可視化技術が多用されていることが推察された。また、受講者の専門分野も機械、航空、土木、建築、化学、医学、農学および最近最も注目されているマイクロエレクトロニクス分野へと多岐にわたっており、可視化の応用分野が広がり各分野で流れに関する多くの問題をかかえ、その解決策を模索していることがうかがわれた。

講習会は野口記念会館の全館を使用して行われた。講義は2階ホールで、またホール前では可視化写真（流れの可視化展、流れの可視化写真集から選択）の展示を行った。休憩時間には講義ホールで本会作成のビデオ「流れは生きている」を上映するなど、本会の活動の一部も紹介した。

講習の内容の理解を深めるため、可視化の機器展示と実演を1階の四つの会議室を使用して行っ

た。機器展示業者22社と中山、田古里、谷田教授および実行委員の協力を得て、講習内容に関連する展示・実演が行われた。主な内容は可視化材料展示、電気制御法（火花追跡法、スモークワイヤ法）、レーザライトシートの可視化システム、サーモグラフ法による温度計測、液晶による温度計測、シュリーレン法と画像計測、トレーサ法と画像処理による速度計測、数値計算結果の動画表示および三次元表示システムなどである。このほかにも、超高速ビデオカメラ、流体計測装置、シュリーレン、マッハツェンダ装置、スリット光源、画像処理装置等が会場一杯に展示され、実演が行われた。受講者の参加による実習は会場の関係で残念ながら行うことはできなかった。さらに、機器展示会場の一画には相談コーナーを設置し、中山、田古里、谷田教授に相談員を依頼し、受講者の相談を受けていただいた。この相談コーナーは受講者大変に好評で、可視化で著名な3人の先生方に直接問題点を相談できたため熱心な質疑応答が交わされた所定の時間内では終了しないほどであった。

また、第1日目の夕刻からは同会館内で懇親会が開催された。参加者は45名で、秋野委員（原子力研究所）の司会のもとにアトラクションビデオなどを鑑賞しながら、特に参加をお願いした機器展示各社の代表者の方々と情報交換等が行われた。

以上が第2回講習会の概要である。本講習会での講義が生かされ、流れの可視化技術がより多くの研究者に広い分野で応用され、そのことによりさらに技術が発展することを願うものである。最後に、受講者へのアンケートのうち本講習会に対する意見の主なものを二、三紹介し、今後の講習会の参考とさせていただく。(1)講習会の定期的な開催と回数の増加、(2)テーマを絞った具体的な内容の講義。可視化の動機と問題解決への手順。ノウハウの公開、(3)実習を含む講義などであった。

なお、第2回講習会は下記の実行委員会の委員によりその講想と内容が検討され、運営がなされたことを付記する。

実行委員会：小林敏雄（委員長）、秋野詔夫、加藤信介、神崎 毅、高木通俊、武井幸雄、田古里哲夫、土井淳多、藤田 肇、吉田豊明、佐賀徹雄