

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 光学的流体計測に関する基礎的研究  |
| Author(s)    | 中谷, 登   |
| Citation     | 大阪大学, 1970, 博士論文  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/24591">https://hdl.handle.net/11094/24591</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

|         |                                    |         |          |
|---------|------------------------------------|---------|----------|
| 氏名・(本籍) | なか<br>中                            | たに<br>谷 | のぼる<br>登 |
| 学位の種類   | 工                                  | 学       | 博 士      |
| 学位記番号   | 第                                  | 1902    | 号        |
| 学位授与の日付 | 昭和45年2月28日                         |         |          |
| 学位授与の要件 | 学位規則第5条第2項該当                       |         |          |
| 学位論文題目  | 光学的流体計測に関する基礎的研究                   |         |          |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教授 副島 吉雄                   |         |          |
|         | (副査)<br>教授 粟谷 丈夫 教授 津和 秀夫 教授 田中 義信 |         |          |
|         | 教授 山田 朝治 教授 築添 正                   |         |          |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、光学的流体計測に関して、(1)流動複屈折法、(2)流動2色性法、および(3)再回折シュリーレン法について行なった基礎的研究をまとめたもので緒論、本文3編、および結言よりなっている。緒論では本研究の意義、概要および各方法の問題点と特色をのべた。

第1編は流動複屈折法についてのべたものであるが、水溶性でニュートニアンである高感度流動複屈折材料の開発を行なうための基礎的立場から、高分子水溶液の分子構造に対する流動変形状態と流動複屈折の関係を明らかにした。この結果得られた高配向性を示すポリビニルアルコール水溶液に、分光的に見て顕著な異方性を有すると考えられるコンゴレッドを僅かに添加することにより、極めて高感度な流動複屈折材料の調製に成功した。

この試料についてポーラーダイアグラムを用いて検討した結果、流動複屈折と速度勾配との対応を明確に知ることができた。以上により実験的に困難とされていた2次元流の速度分布を、精密に定量的に測定することが可能になった。また研究の過程においてポリビニルアルコールについて高ケン化度で重合度500程度において負の消光角を示すという新しい現象を発見し、これについて分子レオロジー的考察を加えた。

第2編は流動2色性により流体計測を行なう新しい方法と、その装置および流動2色性材料についてのべたものである。2色性は吸収の異方性に関するもので、狭い管内の流体計測に有用であり、偏光板1枚または自然光でも測定でき、簡便な流れの可視化が可能である。開発したscanning形流動2色性装置は、従来の装置と比較し、吸収率楕円の主軸の大きさと方向が測定でき分子レオロジー的研究にも役立つものである。

第3編は再回折シュリーレン法についてのべたものであるが、本法が従来のシュリーレン法と異なる点は、Fraunhofer diffraction plane上に各種の空間周波数フィルタを試みたことであ

り、適当なフィルタの選択によって精密に広領域の流体計測が可能であることを明らかにした。また新しく考案した微少な位相変化を検知できる鋭敏色シュリーレン法は流れの可視化に有用であることを示した。応用として空気式純流体素子の付着噴流解析，高分子溶液の主屈折率変化の測定を行なったが，この方法は圧縮性流体はもちろん，流動複屈折を示す非圧縮性流体にも適用できることを示した。

結言は以上の3つの方法について成果をまとめたものである。

### 論文の審査結果の要旨

流れの可視化法は古くから行なわれていたが，最近では特に純流体素子のごとき極めて狭い管内における複雑な流れの定量的観測技術の開発が強く要求されている。

著者はこれを念頭に置き，流動複屈折法，流動2色性法および再回折シュリーレン法について，基礎的研究を行ない次の成果を得ている。

- (1) 流動複屈折法については，ポリビニルアルコール水溶液が負の消光角を示す場合があるという異常現象を発見し，分子レオロジーの考察を加えているが，さらに分光学的立場から，ポリビニルアルコールに微量のコンゴレッドを添加した高感度水溶液を調製し，2次元流の速度分布の定量測定を可能ならしめている。
- (2) 流動2色性法は，吸収の異方性を利用した全く新しい流体計測法であるが，その実用性は注目に値するものであると共に，本研究の過程で開発した実験装置は高分子物性研究にも役立つものである。
- (3) 再回折シュリーレン法は，特殊な空間周波数フィルタの使用により，従来のシュリーレン法よりも遙かに広領域に，精密な流体計測を可能とするもので，空気式流体素子の噴流の定量的解析も行なっている。また著者の着想による鋭敏色シュリーレン法は，極めて微少な位相変化の可視化に有用である。さらに本法は，流動複屈折を示す非圧縮性流体にも適用できる。

以上のごとく，本論文は，光学的流体計測に関し，新しい技術を開発したのみでなく，高分子流体の物性研究にも多大の貢献をしており，博士論文として価値あるものと認める。