

Title	Rayleigh dip in depolarized light scattering spectra of liquids
Author(s)	福田, 宏輝
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/44091">http://hdl.handle.net/11094/44091</a>
DOI	
rights	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

氏名	福 田 宏 輝
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学位記番号	第 17506 号
学位授与年月日	平成15年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻
学位論文名	Rayleigh dip in depolarized light scattering spectra of liquids (液体の光散乱スペクトルにみられるレイリーディップ)
論文審査委員	(主査) 教授 木下 修一  (副査) 教授 赤井 久純 教授 大山 忠司 助教授 宮坂 博 助教授 渡辺 純二

### 論 文 内 容 の 要 旨

液体の低振動数領域の光散乱スペクトルをみると、分子の協同的配向緩和にもとづく、ローレンツ形のスペクトルがみられる(緩和モード)。この緩和モードの中心にはディップがみられ、これは分子の協同的配向緩和とせん断流との結合によって説明できることがこれまで知られている。この理論には、結合に関する重要な意味をもつパラメータ  $R$  が登場してくる。

ディップに関する実験は、これまで様々な粘性液体に対して行われてきた。しかし、低粘度の液体や広い温度領域にわたる測定は、高い分解能と広い FSR を必要とするため、あまり行われてはいない。本論文はこの両者を満たすサンダーcock型タンデムファブリーペロー干渉分光計を用い測定を行った。

まず、広い緩和モードをもつ液体、すなわち低粘度の液体について測定を行った。その結果、極めて細いディップがあることがわかり、緩和モードとせん断流との減衰定数の比が互いに大きく異なるような場合においても結合が存在していることがわかった。次に、広い温度領域にわたり各種液体について測定を行った。その結果  $R$  の温度依存性はほとんどみられないこと、緩和モードの形状が厳密にはローレンツではないこと、解析においては非ローレンツ形状を正しく扱うことが重要であることがわかった。本論文においては、 $R$  の温度変化、および緩和モードの非ローレンツ形状の原因について議論している。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は液体で「レイリーディップ」として古くから知られている低振動数光散乱スペクトルのディップの原因とその温度変化について、従来までにいわれてきた諸説に対し、決定的な結論を与える意欲的な研究の成果をまとめたものである。

液体の低振動数領域には、一般的に液体を構成する分子の自由回転振動に基づく低振動数フォノンモードと協同的配向緩和に基づくローレンツ型の緩和モードが見られる。励起光と散乱光の偏光配置を直交させると、このローレン

ツ型スペクトルの中心にディップが見られ、これを「レイリーディップ」と呼んでいる。この現象は、液体の協同的配向緩和とせん断流との結合によって説明できることがこれまでの多くの粘性液体の研究から知られていた。しかし、「レイリーディップ」が液体に一般的に見られる現象かどうか、また、広い温度領域に亘って、協同的配向緩和とせん断流の結合が見られるのかといった基本的な問題については、実験的な制約からほとんど研究がなされていなかった。

本研究は、広い緩和モードと狭いディップを示すと期待される低粘度の液体（トルエン・クメン）を対象にサンダーcock型タンデムファブリーペロー干渉分光計を用いた測定を行い、極めて細いディップが見られることを実験的に証明することに成功した。このことは、協同的配向緩和とせん断流の結合が極めて一般的な現象であることを示している。また、広い温度領域を種々の液体について測定し、緩和モードのスペクトル形状を正しく扱うことで、結合定数が温度や液体の性質にほとんどよらないとの新たな結論を得た。

以上の研究は、分光学的にも、液体の物性を知るためにも、また、結合現象の一般原理を知る上でも極めて重要な基礎研究であり、博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。