



Title	転移領域及びガラス状領域での光弾性応力凍結熱処理法に関する基礎的研究
Author(s)	岸, 武保
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1847
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	岸	武	保
学位の種類	工	学	博
学位記番号	第	8229	号
学位授与の日付	昭和	63年	5月11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	転移領域及びガラス状領域での光弾性応力凍結熱処理法に関する基礎的研究		
論文審査委員	(主査) 教授 山田 朝治	(副査) 教授 川辺 秀昭 教授 岸田 敬三 教授 梅野 正隆 教授 中村喜代次	

論文内容の要旨

本論文は、光弾性応力凍結法における実験精度の向上と凍結熱処理時間の短縮を計るため、凍結温度を従来のゴム状弾性領域の代りに転移領域及びガラス状領域による新しい応力凍結熱処理法を提案し、それに関連する基礎的研究をまとめたもので、次の6章から成っている。

第1章は序論であり、本研究の背景と目的について述べている。

第2章では、三次元光弾性法の基礎と方法について述べ、従来の応力凍結法に内在する種々の問題点を指摘し、それらを克服するための方策について論及している。

第3章では、凍結用光弾性材料として用いられるエポキシ樹脂の光学的クリープ及び力学的クリープについて詳細に調べている。すなわち、クリープは転移領域内では比較的短時間で平衡状態に達するが、ガラス状領域では長時間を要すること、クリープが平衡状態に達したときの光弾性感度と温度の関係から、転移領域下限付近の温度で最大光弾性感度が得られることなどを見出している。また、応力と繰次数、応力とひずみの関係から応力凍結実験上重要な比例限度を求め、比例限度と温度の関係を明らかにしている。さらに、ガラス状領域で得られる適性係数は、転移領域下限以上で得られる値よりもはるかに大きくなり、したがって凍結用モデルの変形を小さくできることを確かめている。

第4章では、応力凍結熱処理過程及び除荷後における光弾性繰り返し運動と変形運動についての実験結果を述べている。その実験結果から、凍結温度を転移領域下限近くにとれば、最大光弾性感度が得られ、しかも冷却中の繰り返し運動の変化が比較的小さいことを明らかにしている。凍結温度がガラス状領域にある場合には、繰り返し運動は冷却中に変化しないが、除荷により大きく減少すること、クリープ回復は比較的少なく数時間で安定することなどを確かめるとともに、一般に凍結温度はクリープ回復及び凍結率

に最も強く影響することを明らかにしている。

第5章では、凍結温度が転移領域上限より低い場合の応力凍結機構を、ゴム状弾性効果と粘弾性効果によって説明している。大きさの異なるエポキシ樹脂中実円柱の凍結熱処理過程における温度分布と円柱内の温度差により生じる熱応力について考察し、適切な凍結熱処理操作にとって有用な基礎資料を得ている。

第6章では、本研究結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

光弾性応力凍結法は三次元応力分布を解析する有力なモデル実験法であるが、凍結温度がゴム状弾性領域にあるため、大変形を生じるなどいくつかの問題点がある。このため、凍結温度の低い転移領域等の利用が考えられるが、これらの領域においては、凍結用光弾性材料が顕著なクリープを示すという理由のために、基礎的研究さえほとんど行われていない。本論文は、転位領域及びガラス状領域における応力凍結熱処理法が可能であることを実証するために行った基礎研究をまとめたものであり、その主要な成果は次の通りである。

- (1) 凍結用材料としてよく用いられるエポキシ樹脂の転移領域等における光学的及び力学的クリープ特性を調べ、クリープが平衡状態に達したときの光弾性感度や、応力と繰り返し回数、応力とひずみの関係から得られる比例限度など応力凍結実験にとって重要な基礎的諸性質を明らかにしている。
- (2) 応力凍結熱処理過程及び除荷後における光弾性繰り返し挙動と变形挙動を調べ、転移領域ならびにガラス状領域における応力凍結法が可能であることを実証し、凍結熱処理時間の短縮と実験精度の向上を計る上で、有用な指針を与えていている。
- (3) 応力凍結熱処理過程における三次元モデル内の温度分布と熱応力をについて考察し、適切な凍結熱処理操作を行うための基礎資料を提供している。

以上のように本論文は、光弾性応力凍結熱処理法に関して新しい知見を与えており、材料力学の分野に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。