



| | |
|--------------|--|
| Title | 固体の高速変形に関する研究（発熱の影響について） |
| Author(s) | 山村, 陽茂 |
| Citation | 大阪大学, 1979, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/32591 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

| | | | | |
|---------|---------------------------------|-------|-----|-----|
| 氏名・(本籍) | 山 | 村 | 陽 | 茂 |
| 学位の種類 | 工 | 学 | 博 | 士 |
| 学位記番号 | 第 | 4732 | 号 | |
| 学位授与の日付 | 昭和 | 54年 | 10月 | 20日 |
| 学位授与の要件 | 基礎工学研究科 | 物理系専攻 | | |
| | 学位規則第5条第1項該当 | | | |
| 学位論文題目 | 固体の高速変形に関する研究(発熱の影響について) | | | |
| 論文審査委員 | (主査) 教 授 林 阜夫 | | | |
| | (副査) 教 授 山本 明 教 授 福岡 秀和 | | | |

論文内容の要旨

本論文の目的は金属および高分子材料の高速変形時の温度測定法を確立し、高ひずみ速度変形下における材料の温度上昇量や仕事の熱への変換率を明らかにすること、および変形によって発生した熱が材料特性に及ぼす影響を明らかにすることである。高速負荷装置としてはホプキンソン棒法装置および高速引張試験機を用い、温度測定には赤外線放射温度計を用いた。

第1章では実験に使用した温度計の時定数を実験的に決定し、さらに測定対象物の放射率が変化する場合の測定温度補正法を工夫した。

第2章では金属材料の高速圧縮試験を行ない、仕事が熱に変わるために時間遅れがあることを確かめた。この発熱の遅れを説明するために過剰エネルギーの概念を導入し、実験結果と定性的一致を得た。

第3章では高分子材料の高速圧縮試験を行ない、圧縮ひずみ30%以下では仕事の熱への変換率は50~60%程度であることを明らかにした。さらに、変形による材料自身の温度上昇を考慮に入れた構成式を提案し、5%以上のひずみ領域における応力-ひずみ曲線を良く近似することができた。

第4章では高分子材料の高速引張試験を行ない、まず高速変形時にかならず発生するくびれの成長および伝ばを1次元問題として説明を試み、実際の変形過程との良い対応関係を得た。次に、仕事の熱への変換率は圧縮試験の場合に比べてはるかに大きく、ポリプロピレンの場合にはその値は1に近いことを明らかにした。

論文の審査結果の要旨

衝撃荷重を受けると固体はほぼ断熱的に変形し、加えられた仕事の一部は固体の組織変化のエネルギーとして固体内部に貯えられ、残りは熱エネルギーとなって固体の温度を上昇させる。本論文では金属および高分子材料の高速変形中の温度変化を、応答速度の速い赤外線放射温度計を用いて測定し、次のような興味深い結果を報告している。

1. まず、金属の高速変形では、加えられた仕事が熱に変るのに、数十 μsec の時間遅れがあることを見出した。著者は、金属の高速変形に対する新しい構成式を提案してこの現象を説明するとともに、著者の提案した構成式は、定ひずみ速度変形の場合に適用すると、Malvern の構成式と一致することを示している。
2. 高分子材料の高速圧縮では、変形仕事による温度上昇が材料を軟化させ、これが、変形の大きな領域で応力の低下する原因となっていることを指摘した。このような考え方にもとづいて著者は、従来のレオロジーモデルを書き改めて変形による発熱の影響を考慮した構成式を導き、実験結果と比較して、高分子材料の高速変形挙動はこの構成式でよく表現できることを示している。
3. 高分子材料の高速引張りでは、局部的に発生したくびれが成長伝ばして変形が進行する。著者は、変形中の材料の温度変化と応力—ひずみ関係を測定した結果、高分子材料の種類によって、3種類の異った変形過程が認められることを示している。

以上の結果は何れもこの分野における新しい知見であり、博士論文として価値あるものと認められる。