



Title	金属材料の引張変形と引抜加工におよぼす超音波の影響
Author(s)	中桐, 明和
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30411
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	なか 中	ぎり 桐	あき 明	かず 和
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2	1	4
	号	3		
学位授与の日付	昭和45年11月25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	金属材料の引張変形と引抜加工におよぼす超音波の影響			
論文審査委員	(主査) 教授	加藤 健三		
	(副査) 教授	堀 茂徳	教授	青柳 健次
		教授	近江 宗一	教授
			加藤 金正	

論文内容の要旨

本論文は、引張変形と引抜加工に超音波を付加した際の現象と機構および加工後の材質について、詳細に研究した結果を述べたもので8章よりなっている。

第1章は緒言で、従来の研究報告の概要にふれ、それらは、現象に関するものが大部分で、機構や加工後の材質についての検討がほとんどなされていないことを述べ、現象と機構および材質についての研究の必要性を強調した。

第2章、第3章は金属材料の引張変形に超音波を付加した際の基礎的挙動および各種実用金属材料に対する影響を検討した結果を述べたものである。まず、引張変形に超音波を付加した際の応力低下の原因として、従来いわれていた、節部の最大振動応力によるとするよりも、試験片全体の平均振動応力によるとするのがより適切であることを実験的に明らかにした。つぎに、超音波によって温度上昇が起こるが、それによる応力低下は連続付加の際に効果があり、その低下割合はわずかであることを指摘した。さらに、超音波付加による格子欠陥の挙動についてはX線を用いて測定し、付加した振幅が 4μ 以下と以上では積層欠陥密度と半価幅値に相異があることを明らかにした。その他、金属材料の結晶系が異なる場合およびその合金などによっても、各々の応力低下の挙動に特徴があることを明らかにした。

第4、5、6、7章は線材の引抜加工に超音波を付加した際の引抜力と機械的性質および機構について検討したものである。まず、第4章では引抜装置としてドローベンチ方式とブルブロック方式を試作実験した結果を取り扱っている。前者では断続共振状態が持続され、断続的な引抜力の低下が起こるが、後者では線材の長さを、伝ばする超音波の整数倍にとると連続共振状態となり、定常的な引抜力の低下が起こることを確認した。また、引抜速度が振動速度の $1/\pi$ 倍以上となると、超音波付加の効果がなくなることを確認し、理論的な考察を行なった。さらに、振動を受けた線材には超音波洗

淨の効果が理われ、線材と潤滑剤のぬれがよくなり、引拔力が振幅に依存せず低下することを明らかにした。

第5章、第6章では超音波を付加して引拔かれた線材の機械的性質と残留応力について検査し、引拔速度が振動の $1/\pi$ 倍以下においては、引張強さの低下と伸びの増大および残留応力の絶対値の減少を明らかにした。

第7章では超音波付加引拔加工の機構について考察を試み、ダイス角度を変化して最適ダイス角度を求め、それよりみかけの摩擦係数が振幅に比例して増大することを明らかにした。また、振動によりダイスと線材は断続的な接触状態となり、衝撃的な作用が働いているとして、最適ダイス角度の振幅依存性について理論的考察を加え、その機構を明らかにした。

第8章は結論で、金属材料の引張変形と引拔加工におよぼす超音波の影響について、超音波付加時の挙動、各種実用金属材料における特徴、機械的性質および引拔加工時の現象と機構を総括的に記述したものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は特殊塑性加工法として最近注目されはじめた超音波を金属材料に付加した場合の、引張変形と引拔加工の基礎的過程を解明し、あわせて超音波付加による引拔加工後の材質について研究したものである。

まず、金属材料の主要な結晶系に属する数種類の金属および合金について、超音波付加による引張変形を調べ、結晶系によって変形過程に特徴を有することを見出している。つぎに、超音波付加による引拔力の低下に効果的である引拔方法を検討して、ブルブロック方式の引拔装置を試作し、最適ダイス角度を求め、潤滑性が向上すること、内部変形が均一化すること、みかけの摩擦係数が増大することなどを明らかにし、多くの新しい知見を得ている。また、引拔速度によって超音波付加の効果が消失することを見出し、これについて理論的考察を行なっている。なお、超音波を付加して引拔加工を行なった線材は伸びが増大し、残留応力の絶対値が減少することを明らかにしている。

以上のように、本論文は超音波を付加した塑性加工、特に引拔加工の理論的解明および工業的応用に寄与するところが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。