

Title	金属切削加工における破壊機構の基礎的研究
Author(s)	上田, 完次
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2823
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	上 田 完 次
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 1 6 5 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 2 月 22 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	金属切削加工における破壊機構の基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教 授 津 和 秀 夫
	(副査) 教 授 長 谷 川 嘉 雄
	教 授 井 川 直 哉
	教 授 山 田 朝 治
	教 授 川 辺 秀 昭

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、金属切削加工における諸問題に深く関与している破壊機構を基礎的に解明することを目的として、各種切りくず生成過程に伴う破壊挙動の微視的な観察と局所的な力学的解析を行い、破壊の発生・成長・伝播機構を明らかにするとともに、切りくず生成機構や仕上面生成機構に対するその役割について検討したものであり、8章よりなっている。

第1章は緒論であり、切削加工に伴う被削材の破壊機構を基礎的に解明することの重要性と問題点を指摘した後、研究の目的を明らかにしている。

第2章では、本研究の目的を遂行するための実験方法と解析方法を示している。すなわち、切削中の破壊挙動の高倍率、かつ連続的な観察を可能にするために、新しく開発した走査型電子顕微鏡による切削過程の直接観察法、ならびに、局所的な応力・ひずみ解析を行うための新しいvisioplasticity法について述べている。

第3章では、巨視的には連続型ではあるが、微視的にはボイドやき裂などの局所的破壊を伴う準連続型切りくず生成過程を取上げ、局所的破壊の発生・成長機構、成長停止機構を解析するとともに、準連続型切りくず生成の諸現象に対するその役割について明らかにしている。

第4章では、不連続型切りくず生成過程を取上げ、せん断型、き裂型、むしろ型の各切りくず生成に伴うき裂の発生・成長・伝播機構を明らかにしている。また、不連続型切りくずの分離機構や切りくずの処理性、仕上面性状、さらに、切削力の変動などに対するき裂挙動の影響を明らかにしている。

第5章では、構成刃先を伴う切りくず生成過程を取上げ、鼻型構成刃先の生成・成長・脱落機構に対して切刃近傍のき裂挙動が極めて重要な役割を演じることを見出している。

第6章では、単結晶ないしは粗大結晶粒の微小切削試験（最小切込み $0.4\mu\text{m}$ ）を行い、その連続型切りくず生成に伴う層状すべり構造の形成機構を検討している。

第7章では、第6章までの基礎的検討に基づき、硫黄快削鋼ならびに硫黄・鉛複合快削鋼の破壊機構に対する各種介在物（球状 MnS, 長楕円体状 MnS, 球状 MnS-Pb, 針状 MnS-Pb, および、球状 Pb）の役割を明らかにし、特に球状 MnS-Pb 複合介在物の優れた作用機構を見出している。

第8章は結論であり、本論文を総括して主要な事項について述べている。

論文の審査結果の要旨

金属の切削現象は工具刀先近傍における材料の微小破壊現象であるので、この破壊現象の実体を的確に知ることが、切削機構の解明にとって基本的な問題である。この見地から従来は光学顕微鏡観察や瞬間停止装置を用いての切削部位の凍結法による電子顕微鏡観察などがなされてきた。しかし前者は低倍率であり、後者は加工中の連続観察が不可能で、期待する成果は得られなかった。

著者は走査形電子顕微鏡の中で切削を行う装置を開発し、これによって切削中の金属破壊現象を連続的に高倍率で観察することに成功した。その結果、巨視的には連続形切削ではあっても、微視的には局部的破壊を伴う準連続形切りくずの存在することを発見し、その切削機構を明らかにしている。

また、不連続形切りくずと構成刃先の生成機構についても研究し、幾多の新しい結果を得ている。さらに快削鋼中の金属介在物の役割についての的確な観察を行っている。

以上のように、本論文は金属切削機構について多くの新知見を得ており、切削工学上重要な貢献をなすものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。