Osaka University Knowledge Archive

Title	高分子材料の振動切断に関する研究
Author(s)	石川, 憲一
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32392
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【54】

氏名・(本籍)	石川憲一（いしかわ けんいち）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4493 号
学位授与の日付	昭和54年2月23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	**高分子材料の振動切断に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 津和 秀夫 教授 築添 ・正　教授 長谷川嘉雄　教授 井川 直哉

論文内容の要旨

本論文は，次のような内容について論述している。

第1章においては，高分子材料の各種切断法や従来の諸研究の結果を略述するとともに，本研究の意義・目的およびその概要について述べている。

第2章においては，ナイフ状工具刃物を用いて軟質の高分子材料を切断する場合，適当な近似とモデル化によって有効刃先角の減少などをともなう切断抵抗に関する力学的解析を行い，実験を通してその結果を実証している。また，工具刃物の切断能力を支配する要因の一つである刃先曲率半径の依存性についても光塑性実験やその他の実験によって考察を加えている。しかしながら，慣用切断法ではたとえ刃先曲率半径が十分小さい刃物であっても，工具刃物と被加工材との間に作用する固体摩擦によって被加工材の変化やたわみなどを生じ，高精度な切断は困難であると述べている。

そこで，第3章では低周波領域の振動を工具刃物に作用されることによって固体摩擦を等価的に減少させ，そのような問題点を解消しうる振動切断法を考案している。そして，本振動切断法の解析結果は慣用切断法における理論を基礎として展開できることを研究し，また実験によってその妥当性を実証している。さらにまた，本方法を応用した実用機の開発も行っている。

第4章においては，工具刃物の耐久性について考察し，慣用及び振動切断法における工具刃物の耐久性の一評価法を述べ，慣用切断法に比べて振動切断法が卓越することを証明している。

第5章においては，比較的硬質で工具刃物が進入しにくい高分子材料（例，硬質塩化ビニール，各種の木材）の鋸あるいはせん断加工後の粗切断面の精密仕上について述べている。この場合には，超音波領域の振動を工具刃物の刃縁方向に直角に作用させ，硬質塩ビに対しては，高粘度の油中におい

て油の潤滑と冷却を利用することによって，被加工材の軟化を促進し，極微小切込を連続的に行いながら精密切断仕上が可能となることを見いだしている。また，木材に対しては，大気中で木目方向のみならず，木目に直角な方向の精密切断仕上をも可能にしている。

第6章においては，振動切断法のみならず他の振動応用技術の開発の基礎理論にもなりうる摩擦・摩耗に及ぼす振動の影響について述べている。等価静摩擦係数および等価動摩擦係数の振動による減少，動摩擦の流体的摩擦化や負抵抗化現象について解析し，実験によってそれらの結果を実証している。さらに，摩耗特性に及ぼす振動の影響についても巨視的に述べている。

第7章では，本研究の総括を行っている。

論文の審査結果の要旨

従来，軟質の高分子材料をナイフ状工具刃物を用いて高精度に切削・切断加工することは被加工材と工具刃物との間に作用する固体摩擦に起因した材料自体の変形，たわみを生じ非常に困難であった。

本論文では，そのような問題点を解消するために，工具刃物に低周波領域の調和振動を付加させて，被加工材と工具刃物相互間に作用する固体摩擦を等価的に低減させるとともに有効刃先角を減少させることによって，高精度の切削・切断を可能にする軟質高分子材料の振動切断法を考案している。またその力学的解析を行うとともに，その結果を実験によって確かめている。そして，本方法を応用した実用機の開発を行い，工具刃物の耐久性の一評価法を研究している。

また，比較的硬質の高分子材料の鋸あるいはせん断後の粗加工面の精密仕上については，高粘度の液中で超音波振動を工具の刃縁方向に直角に付加した精密切断仕上法を考案している。

以上のように本論文は高分子材料の振動切断について多くの新知見を得るとともに，実用機の試作にも成功しており，工学上，工業上の発展に貢献するところが大きい。よって博士論文として価値あるものと認める。