

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 10741号
------	--------------

氏名 加賀 忠士

論文題目

加工力解析に基づく切削／切断加工プロセスの高度化に関する研究

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	社本 英二
委員	名古屋大学	教授	梅原 徳次
委員	名古屋大学	教授	秦 誠一
委員	名古屋大学	准教授	鈴木 教和
委員	名古屋工業大学	教授	中村 隆

論文審査の結果の要旨

加賀忠士君提出の論文「加工力解析に基づく切削／切断加工プロセスの高度化に関する研究」は、加工プロセスメカニズムの理解に基づいて加工パラメータを適切に設定することにより、切削／切断加工プロセスの高度化を達成することを提案している。具体的には、ナイフ状刃物を用いたプラスチック製燃料タンクの穴あけ加工と、エンドミルを用いた航空機用 CFRP のトリミング加工の 2 つの例を取り上げ、各加工のプロセスモデルを構築し、多くの加工パラメータの影響を整理し、より適切に設定することで各加工プロセスの高度化を達成している。本論文は、全部で 4 章から成り立っている。

第 1 章では、論文の「緒論」として、研究の背景と目的について述べている。切削／切断加工には、工具形状や姿勢、各種加工条件等の多くのパラメータが存在し、それらの影響が複雑に関係して加工結果に影響を及ぼす。このため、新しい加工技術を開発する際には、加工プロセスモデルの構築を通してメカニズムを理解し、主な加工パラメータの影響をよく整理することが重要であることを指摘している。実際に、この概念に沿って加工プロセスの高度化を試みるため、具体例として、ナイフ状刃物を用いたプラスチック製燃料タンクの穴あけ加工と、エンドミルを用いた航空機用 CFRP のトリミング加工の 2 つを選択したことと述べている。

第 2 章では、ナイフ状刃物を用いた自動車用プラスチック製燃料タンクの穴あけ加工を取り上げ、タンクの低剛性による加工時の変形や刃物の折損の問題を研究対象として設定している。この課題に対して、切断プロセスのメカニズムを理解するため、簡便に加工力の大きさと方向を概算し得る解析モデルを構築している。その解析モデルを通じたプロセスの理解から、タンクの変形を減少するには、背分力方向に見たナイフ状刃物の断面積を減少すればよいこと、同時に刃物の折損を防止するには刃物の幅を減少する代わりに厚みを増すべきであること、さらに切れ刃の内側と外側の側面に加わる力が相殺する工具形状／姿勢を選択すべきであること、といった改善指針を導いた。

第 3 章では、航空機の機体材料である CFRP に対するエンドミルを用いたトリミング加工を取り上げ、強い異方性を持つ CFRP 材料を切削加工するときの仕上げ面端部の剥離、および加工能率と工具寿命の問題を研究対象としている。この課題に対して、加工を中心とした切削プロセスの理解から、剥離を防ぐ方向に力が働くような工具姿勢を選ぶことで、加工能率と工具寿命を飛躍的に向上する「2 分割傾斜加工法」を提案している。また、実際に提案手法を適用して、従来手法に比べて加工能率を 20 倍程度、工具寿命を 10 倍程度延長し得ることを実証している。

第 4 章では、「結論」として、第 2 章、第 3 章の研究成果をまとめ、本研究のアプローチが、ここで取り上げた 2 つの例のみならず他の機械加工プロセスが抱える課題に対しても、広く適用し得る展望について述べている。

以上のように、本論文は、加工プロセスメカニズムの理解に基づいて各種加工プロセスの高度化を達成することを提案し、具体例としてナイフ状刃物を用いたプラスチック製燃料タンクの穴あけ加工と、エンドミルを用いた航空機用 CFRP のトリミング加工に対して、加工精度や能率、工具寿命を向上する指針を示したものであり、学術上、工業上、寄与するところが大きい。よって本論文提出者 加賀忠士君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があるものと判定した。