

埼玉

# サイ・テク 知と技の発信

【491】

## 埼玉大学・理工学研究の現場

金属部品の製造では、切削と呼ばれる工程がよく使われます。鋭利で剛性の高い工具で、材料の表面をくく薄く、厚さ数十ミクロンに削りとって製品形状を作り出す加工です。直接目に触れる切削加工部品は多くありませんが、医療機器や航空機、金型といった非常に高付加価値で数量が比較的小さい部品製造で使われる重要な技術です。

私の所属する大学院理工学研究科の機械工作研究室では、この切削加工をコンピュータ制御された数値制御加工機で実施する際の計算機支援に関する研究を行っています。主な対象はエンドミルと呼ばれる回転工具を用いて複雑な立体形状を削り出す際の工具の姿勢・経路計画です。

ところで、近年の機械部品の設計ではトポロジ最適化と呼ばれる概念が提唱されています。設計者が部品形状を全て定義するのではなく、数値解析により強度や特性が最適となるよう部品形状を自動

的に変更して、強度などの物理的な特性の確保と軽量化を同時に実現するものです。この技術で導出された部品は、まるで動物の骨のような生物的な外観を有しており、逆に長い年月の間に進化によって獲得された生物の構造の巧みさを感じさせるものとなっています。これまでの機械部品の常識に反するこのような部品形状は、機械加工が難しく、一般には3Dプリンティングとして知られている積層造形の使用が前提とされてきました。

これに対して、機械工作研究室では、従来の切削加工技術を用いて製造される部品に対してトポロジ最適化を適用するための部品形状計画手法の検討を進めています。切削加工においては、工具の移動経路や、工具突出長さ、工具姿勢といった幾何的な制約条件が存在し、一般的なトポロジ最適化を行った部品形状には、加工を行う上で多くの困難が発生します。この課題について、研究室では切

# 設計、製造の最適化を支援 金子 順一 准教授



かねこ・じゅんいち 1973年生まれ。2004年3月大阪大学大学院修了。博士(工学)。埼玉大学助手を経て13年4月から現職。専門は数値制御工作機械の経路計画、切削現象解明、形状処理、工程設計。

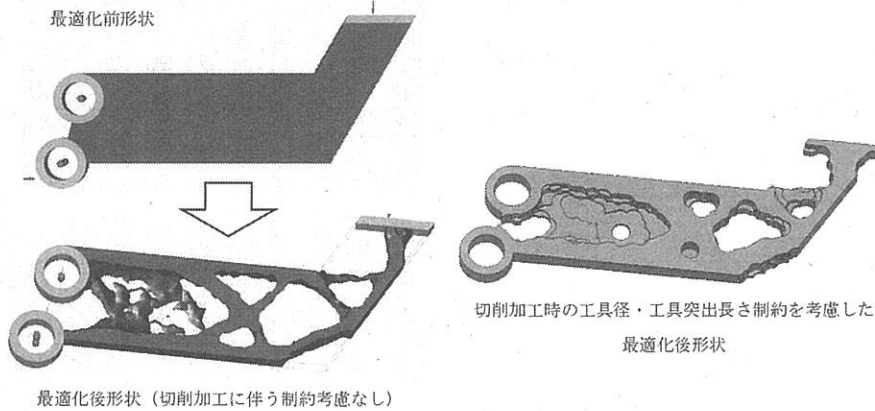


図 トポロジ最適化による部品形状変更と切削工程を考慮した部品形状の例

削に関する制約条件を考慮して形状を変更する新しいアルゴリズムの開発を行っています。切削工具 により除去可能なことが保証されている形状を生成することで、製造時の問題を部品形状設計の段階で既に解決済みとするフィードバックを実現が最終的なゴールです。

従来、加工に関する研究は、設計済みの部品形状に対して工程内部で最適化を目指すことが主でした。これに対して、設計と製造を合わせた最適化を支援することが、古い革袋(加工法)の強みを生かす新しい酒(設計概念)の導入法だと近年では考えられています。

削に関する制約条件を考慮して形状を変更する新しいアルゴリズムの開発を行っています。切削工具 により除去可能なことが保証されている形状を生成することで、製造時の問題を部品形状設計の段階で既に解決済みとするフィードバックを実現が最終的なゴールです。