



Title	A STUDY OF INTEGRATED EXPERT SYSTEMS FOR PROCESS PLANNING OF COLD FORGING
Author(s)	楊, 国彬
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37925">https://hdl.handle.net/11094/37925</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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	楊 国 彬
博士の専攻分野	博士（工学）
学位記番号	第 10271 号
学位授与年月日	平成 4 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科 物理系専攻
学位論文名	A STUDY OF INTEGRATED EXPERT SYSTEMS FOR PROCESS PLANNING OF COLD FORGING (冷間鍛造工程設計用エキスパートシステムに関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 小坂田宏造 (副査) 教授 小倉 敬二    教授 宮崎 文夫

## 論文内容の要旨

冷間鍛造の工程設計に大量の経験知識が必要であるため、このような工程設計を支援するにはエキスパートシステムの応用が適している。そこで、本研究では、各種情報処理技術を統合した冷間鍛造工程設計用エキスパートシステムの構築を行った。

システムの構築に当たり、まず、専門家から実際の工程設計の知識を獲得し、比較的簡単な冷間鍛造知識ベースを構築した、また、冷間鍛造製品をコンピュータに認識させるために、製品形状を記述する幾何学的なプロダクトモデルを提案した。

製品の工程推定には、与えられた製品を実際の製品工程データベースに登録してある製品とパターン認識を行い、工程を探し出す方法と、従来の製品工程をニューラルネットワークに学習させ、出来上がったニューラルネットワークで工程を推定する方法との二つの方法を試みた。

工程推定によって得られた複数の工程候補の中から最適な工程を探し出すため、統計的な手法とニューラルネットワークによる方法で各工程の優先順位を決定する方法を提案した。作成した工程評価システムを用い、このようにして得られた優先順で、各工程を実際の工程ルールで評価し、評価時間の短縮を図った。

工程評価が基本的に専門家から得られた知識に基づくルールベースを用いるが、実際の知識の獲得が非常に困難であるため、FEMシミュレーションの結果から知識を獲得し、これらを多変量解析法やニューラルネットワークの学習機能を用いてルール化する方法を提案した。

工程評価の最終段階で、工程の加工可能性を保証するため、実際の変形過程での金属の流れや欠陥発生の有無などをFEMシミュレーションで検証する方法を提案した。

また、変形過程が使用される素材や工具材料によって大きく左右されるが、本研究では、温度や材料成分による影響のあいまいさを考慮して、材料の変形抵抗の推定にファジイ推論を適用する手法を提案し、素材と工具の材料データベースを作成した。

このように作成されたシステムは、軸対称冷間製品について工程設計を行うことができる。

## 論文審査の結果の要旨

冷間鍛造の工程設計には、大量の経験的知識が必要とされるため、工程設計を計算機が支援するエキスパートシステムの開発が望まれている。本論文は、冷間鍛造加工の工程設計を支援するエキスパートシステムの開発において、工程の推定、結果の評価、知識の獲得などの方法を提案したものである。

専門家からの実際の工程設計の知識を獲得し、冷間鍛造用知識ベースを構築するためには、製品および中間製品の適当な記述法が必要である。そこで、先ず製品形状を記述するための幾何学的なプロダクトモデルを提案している。工程の推定方法は、最終製品形状からその前段階の中間製品形状を求めるといった方法を繰返し、素材形状に至るものである。具体的には、加工したい製品形状とデータベースに登録してある過去に経験のある製品のパターン認識を行う方法、およびニューラルネットワークで学習させる方法を提案している。推定された複数の工程は、統計的な方法とニューラルネットワークによる方法によって、評価順位について優先順位が付けられている。工程評価の最終段階では、推定された工程を有限要素法によってシミュレーションし、加工可能性を調べている。

加工工程は専門家から得られた知識に基づいて評価されるものと想定されているが、実際の知識獲得は非常に困難であるため、有限要素シミュレーションから知識を獲得し、これらを多変量解析法およびニューラルネットワークを用いてルール化する方法を示している。また、温度、ひずみなどによる影響をファジイ推論によって考慮した材料の変形抵抗の推定法を提案し、広い温度範囲で使用できる変形抵抗式を求めている。

以上の成果は、冷間鍛造加工の工程設計およびエキスパートシステムの開発に関し、有益な新しい知見を加えるものであり、生産加工技術の進歩に貢献するところ大であり、博士（工学）論文として価値あるものと認める。