

Title	MAG溶接プロセスモデルの開発とそのソフトウェア化
Author(s)	山本, 剛史
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44923
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	やまもと たけし 山本 剛 史
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 18685 号
学位授与年月日	平成 16 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科知能・機能創成工学専攻
学位論文名	MAG 溶接プロセスモデルの開発とそのソフトウェア化
論文審査委員	(主査) 教授 黄地 尚義 (副査) 教授 牛尾 誠夫 助教授 平田 好則

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、MAG 溶接プロセスのシミュレーション技術の確立を目指したものである。とくに、現在アーク溶接法として最も汎用されている MAG 溶接法に注目し、その溶接プロセスモデルを提案・検討し、提案したモデルが生産現場における溶接プロセスのシミュレーションモデルとして十分有効であることを明らかにしている。

第 1 章では、本研究の背景と目的ならびに本研究の方針を述べている。

第 2 章では、すみ肉溶接を対象に、本研究の基本となる MAG 溶接プロセスモデルを提案し、その計算手法について検討を加えている。その結果として、提案したモデルによれば、これまで取扱いの難しかった多層溶接やウィーピング溶接現象などが、比較的容易にシミュレートできることを明らかにしている。

第 3 章では、本研究で提案したすみ肉 MAG 溶接モデルについて実験的に検討を加えている。具体的には、MAG アークによるマルチパス溶接、姿勢溶接、ウィーピング溶接現象を主対象に、実験と計算による結果を比較し、定量的にも、満足できる結果の得られることを示し、提案したモデルが、生産現場における MAG 溶接プロセスに対するシミュレーションのツールとして十分有効であることを指摘している。

第 4 章では、それまでの検討結果を基に、突合せ溶接プロセスモデルを構築している。具体的には、裏当て付きの突合せ溶接モデルを提案・検討し、第 2 章で提案したモデルが、突合せ継手にも容易に適用できることを、計算と実験の両面から、示している。

第 5 章では、提案したモデルの適用範囲を広げる目的から、電流、電圧、シールドガスなどの作業パラメータの溶接プロセスに及ぼす影響を実験により明らかにし、その結果をモデルに反映させる方法について検討している。その結果、入熱半径・アーク圧力などのモデルパラメータを調整することにより、溶接電流やシールドガスなどの影響を、比較的簡単に表現できることを明らかにしている。

第 6 章では、提案したモデルを基に、溶接プロセスのシミュレーションソフトを試作している。さらに、試作したソフトと溶接変形シミュレーションソフトを統合化することにより、溶接技術者の意思決定を支援するシステムを提案・検討し、この統合化システムが、溶接現象を包括的に捉えるツールとして有効であることを示している。

第 7 章では、本研究で得られた主な結果を示し、本研究で提案・検討したモデルが、生産現場における溶接プロセスのシミュレーションモデルとして有用であると結論している。

論文審査の結果の要旨

溶接構造物に対し、技術者は適切な溶接施工法、施工条件を選択・決定しなければならない。いうまでもなく、この決定には高度な技術的判断が要求され技術者には各施工法に対する深い知識が必要とされる。溶接プロセスの解析手法として、計算モデルが有用であることはいうまでもないが、施工法の選択、施工条件の設定・制御など、技術者の意思決定を支援するツールとしても計算モデルによるアプローチは重要である。

本論文は、このような観点から、現在最も汎用されている MAG 溶接法に注目し、その溶接プロセスモデルを提案・検討している。結果として、提案したモデルが溶接プロセスのシミュレーション・ツールとして有用であることを示すとともに、そのソフトウェア化を試みたものである。

本論文で明らかにされている主な点は以下のとおりである。

- (1)熱伝導モデルと熔融池モデルとを組み合わせた MAG 溶接モデルを提案・検討し、提案したモデルにより、これまで取扱いの難しかった多層溶接やウィービング付きの溶接現象などが、比較的容易にシミュレートできることを明らかにしている。
- (2)MAG アークによる多層溶接、姿勢溶接、ウィービング溶接現象を主対象に実験と計算による結果を比較し、量的にも満足できる結果の得られることを示し、提案したモデルが、生産現場における MAG 溶接プロセスに対するシミュレーションのツールとして十分有効であることを示している。
- (3)溶接電流・電圧、シールドガス等の作業パラメータの溶接プロセスに及ぼす影響を実験により明らかにするとともに、入熱半径、アーク圧力等のモデルパラメータを調整することにより、溶接電流やシールドガスなどの影響を、比較的簡単に表現できることを示している。
- (4)提案したモデルを基に、溶接プロセスのシミュレーションソフトを試作し、試作したソフトと溶接変形シミュレーションソフトを統合化し、溶接技術者の意思決定を支援するシステムを提案している。
- (5)提案した溶接技術者の意思決定システムについて検討を加え、同システムが、溶接現象を包括的に捉えるツールとして有効であることを示している。

以上のように、本論文は、アーク溶接プロセスのシミュレーション技術の確立を目的としたもので、現在最も汎用されている MAG 溶接のプロセスモデルを、世界に先駆けて、提案・検討したものである。その結果、本研究で提案したモデルが生産現場における溶接プロセスのシミュレーションモデルとして有用であることを明らかにするとともに、溶接プロセスから溶接変形までを包括的に予測・推定できるシステムを提案したものである。

これらの成果は、溶接現象の物理的理解を深める上に有益であるのみならず、生産現場における溶接のシミュレーションに応用され、溶接工学および知能・機能創成工学の発展に寄与することが大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。