



Title	片面自動溶接時における過渡変位と終端割れ防止の力学的条件の研究
Author(s)	神近, 亮一
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31982
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	神 近 亮 一
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 0 5 7 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 10 月 3 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	片面自動溶接時における過渡変位と終端割れ防止の力学的条件 の研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 佐藤 邦彦 (副査) 教 授 松田 福久 教 授 上田 幸雄 教 授 八木 順吉

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は船体建造の板継ぎ工程に用いられている片面自動溶接にともなう過渡的な熱変形を主として熱弾性理論によって解析し、その結果を片面自動溶接時に継手の終端部付近に生じるいわゆる終端割れ現象の解明に適用して終端割れ防止のための力学的条件を導いたものであって、緒論と本文 5 章および総括からなる。

緒論では片面自動溶接の終端割れに関する現在までの研究を調査検討し、これと対比して本研究の必要性和本研究の目的を述べている。

第 1 章では片面自動溶接時における母板の温度分布、溶融池内の温度変化および溶融池の形状を測定するとともに、熱定数を適当に定めることによって、熱源付近の母板の温度分布が移動線熱源による 2 次元温度分布計算式で近似できることを示している。

第 2 章では第 1 章で求めた移動線熱源による温度分布にもとづく無限板の 2 次元応力分布の解析解を基礎とし、有限要素法を用いて有限板の効果・溶融池の効果・熱源後方の収縮の効果および熱源前方のシーリングビードの降伏の効果の修正を上記の解析解に加えることにより、片面自動溶接時の過渡的な変位を計算する方法を示している。そしてこの計算方法による過渡変位の計算結果を実験結果と比較し計算法の妥当性を示している。

第 3 章では第 2 章の方法により、溶接金属の凝固開始以後の溶接線と直角方向の過渡的な変位量をほぼ溶接金属幅に相当する比較的短かい標点距離について計算し、これと実験で求められている割れ発生限界変位とを比較することによって終端割れ発生位置を推定することを試みている。そして熱膨脹による成分を除いた変位量に着目して整理を行うと継手の終端から少し内側に入った位置に割れが発

生することを示し、実験結果ともよく対応することを確かめている。

第4章では第2章と第3章の結果を利用し、継手の終端付近の溶接線中央縦断面において凝固開始以後の溶接線と直角方向の過渡的歪量を歪増分理論によって近似的に計算する方法を示している。そしてこの計算結果を Trans—Varestraint 試験によって得られた溶接金属の耐凝固割れ特性値と比較することにより終端割れの発生位置、発生時期を定量的に推定し、推定した終端割れの位置と形状を実験結果と比較して、この推定方法がおおむね妥当であることを確認している。

第5章では第2章から第4章までに得られた知見をもとにして終端割れ防止対策を考えるための力学的モデルを提案し、このモデルを用いて現在実用されている各種終端割れ防止対策の定量的評価を行うとともに、とくに片面溶接時に終端部を加熱あるいは冷却することによって終端割れを防止する方法について、その最も有効な方法を理論と実験によって明かにしている。

総括では以上の研究結果をとりまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は船体建造の板継ぎ工程に広く実用されている片面自動溶接において、継手の終端部付近の溶接金属に生じるいわゆる終端割れの発生とその防止について主として力学的見地から論考したものである。

すなわち、まず移動熱源による熱弾性応力の解析解と有限要素法による数値解析とを適宜組合せることにより、継手の終端部付近の溶接金属に生じる凝固開始以後の過渡的熱変形を簡単に能率よく計算する手法を提示し、次いでこの過渡変形量を用いて溶接金属の中央縦断面に生じる溶接線と直角方向の過渡的歪量を歪増分理論によって近似的に計算する手法を提示している。そしてこれらの計算値を溶接金属の耐凝固割れ特性値と比較することにより、終端割れの発生時期を有効に推定できることを示している。さらにこれらの知見にもとづき、終端割れ防止条件を検討するための力学的モデルを提案し、このモデルを用いて終端割れ現象におよぼす溶接諸条件の影響について論考し、現在実用されている各種終端割れ防止対策について定量的評価を与えている。

以上のように、本論文は溶接にともなう複雑な過渡的熱変形と歪を比較的簡単に能率よく計算する手法を示すとともに、片面自動溶接の終端割れ防止条件についていくつかの知見を与えたものであって、溶接工学および船体建造学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。