The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ガス加熱による船体外板曲げ加工における衝突噴流火炎の熱流動解析に関する研究
Author(s)	澤村, 淳司
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43368
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

【96】

氏　　名	澤　村　淳　司（さわ むら じゅん じ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　17069　号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科船舶海洋工学専攻
学　位　論　文　名	**ガス加熱による船体外板曲げ加工における衝突噴流火炎の熱流動解析に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　冨田　康光 （副査） 教　授　矢尾　哲也　　教　授　村川　英一　　助教授　中長　啓治 助教授　大沢　直樹

論　文　内　容　の　要　旨

本論文は、ガスによる板曲げ工程を解析により再現する上で、未だ確立されていない、任意加熱条件から鋼板への入熱量分布を推定するための解析手法構築を目的とし、衝突噴流火炎の温度分布を予測するための解析モデルの改良および検討を行った。さらに、熱源が線状に移動する時の火炎および鋼板内の温度分布計測実験から新しい入熱量推定手法を提案し、その提案した手法と改良および検討した解析モデルを用い、火炎および鋼板内の温度分布の予測を行った。本論文はこれらの研究成果をまとめたものであり、以下の6章より構成されている。

緒言である第1章では、造船業における板曲げ加工の現状、および、板曲げ加工に関するこれまでの研究の現状を述べ、板曲げ加工に対する一連の研究の中での本論文の研究対象を明らかにした。

第2章では、高速噴流場での火炎は瞬時で定常状態になり、バーナーを移動させてもバーナーを中心にした火炎形状は点加熱時のそれとほぼ同じであるとの実験事実のもとで、点加熱衝突噴流火炎の解析を行い、火炎の定性的性質が予測できていることを示した。

第3章では、実験の現象を既存モデルでどの程度再現できるかを明らかにするため、現在考案されている燃焼モデルの中で、実用計算に使用可能なモデルを用いた解析を行い、計測結果との比較を行った。そして、既存燃焼モデルのうち実用計算の立場から衝突噴流火炎場を解析するための燃焼モデル、および解析方法に関しての考察を行った。

第4章では、移動熱源衝突噴流火炎の温度分布計測の実験方法および結果を示した。そして、衝突噴流場の火炎温度分布結果を考察し、第2章以降の計算で用いた、バーナー移動時のノズル周りのガス温度が点加熱のそれと同一とみなせ時間に対して不変である、ということが実験計測において成り立つことを示し、鋼板への入熱量分布を推定するための、新たな解析手法を提案した。

第5章では、3章の結果から、これまでの計算で用いた解析モデルよりも衝突噴流火炎の解析に有効であるとされているモデルへの変更および、解析モデルの改良を行い、火炎温度分布の予測を行った。さらに、第4章で提案した入熱量推定法を用い鋼板内温度分布を計算し、この計算手法の妥当性を検証した。

第6章では、第2章から第6章までに得られた結果を総括し、今後の課題について述べた。

論文審査の結果の要旨

わが国造船業の国際競争力を維持、強化するために、熟練技能者の経験と勘を頼りにする割合の高い線状加熱を用いた板曲げ加工の自動化による高効率化、高精度化が求められている。そのためには数値シミュレーションを用いガスによる板曲げ現象を再現し、目標曲がり形状を得るための、最適なガス流量、加熱速度などの加熱条件を得ることのできる解析手法の確立が必要である。

本論文は線状加熱による板曲げ加工の熱移動現象のなかで、未だ解明されていないガスの燃焼流場、および鋼板への熱伝達現象を実験計測により明らかにし、その実験計測結果から、燃焼ガス流場解析に使用される解析モデルを新しく考案し、さらに、燃焼ガスから鋼板への入熱量を推定するための解析手法の提案を行うことにより、任意加熱条件から鋼板への入熱量を容易に、かつ、実用計算時間で精度よく推定できる方法を確立している。

本論で得られた主な成果は以下のとおりである。

1）線状加熱時の火炎温度分布計測実験を実施し、トーチが移動する衝突火炎の温度分布の現象を実験により解明している。この実験結果から、実用計算時間内で任意の板形状・寸法、トーチ移動履歴に対する鋼板への入熱量計算ができる新しい計算手法の提案を行っている。

2）燃焼モデルは新たに燃焼モデルを開発し、乱流モデルには衝突噴流火炎解析に有効となる乱流モデルを導入し、これら解析モデルを用いることにより衝突火炎温度を精度よく計算できることを示している。

3）衝突火炎解析を行うために新たに開発、および導入した解析モデルを用いた燃焼ガス解析結果と燃焼ガスから鋼板への入熱量を推定するために提案した解析手法を用いた計算は線状加熱時の鋼板内温度分布を精度よく推定できており、この一連の計算方法は実用計算時間内で容易に任意加熱条件から鋼板への入熱量推定が可能である。

以上のように、本論文は、船体板曲げ加工に使用される、ガス加熱による線状加熱作業の任意の加熱条件から鋼板への入熱量の推定を可能にし、線状加熱作業の高効率化・自動化に役立つもので、船舶海洋工学に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。