
(マヒドン大学・ラジャマンガラ大学・タイ国立金属研究所 (タイ)) 研修 報告書

(研修テーマ) ホットワイヤ GMAW 溶接法の冷却速度の測定

工学研究科 機械物理工学専攻 河野 駿人

1. はじめに

2018年8月8日から同年9月5日の間、タイのマヒドン大学・ラジャマンガラ大学・タイ国立金属研究所において研究を行った。その報告を以下にする。

2. 共同研究課題の決定

広島大学材料接合工学研究室では、ホットワイヤシステムを用いた高能率溶接及び溶接可視化技術の研究を行っている。タイのマヒドン大学では、ホットワイヤシステムを用いた溶接法の研究を行っている。そこで本年度は、ホットワイヤシステムを用いた MAG 溶接の放射温度計による冷却速度の測定を行った。

3. 共同研究スケジュール

8月8日 出国

8月8日～8月23日 マヒドン大学 研究, プレゼンテーション

8月23日～8月28日 ラジャマンガラ大学 研究, プレゼンテーション

8月28日～9月4日 タイ国立研究所 研究, プレゼンテーション

9月5日 帰国

4. 共同研究派遣先の概要

大学名: Mahidol University

所在地:

999PhutthamonthonSai4road,SalayaSubdistrict,Phitthamonthondistrict,NakhonPathomprovince,73170

指導教員: Dr. Eakkachai Warinsiriruk

大学名: Rajamangara University

所在地: 2 NanglincheeRoad,Tungmahamek,Sathorn,Bangkok10120

指導教員: Dr. Rittichai Phaoniam

大学名: タイ国立金属研究所

所在地: 114Thailand SciencePark,PhaholyothinRoad,Klong1,Klongluang,Pathumthani12120

指導教員: Dr. Nirut Naksuk

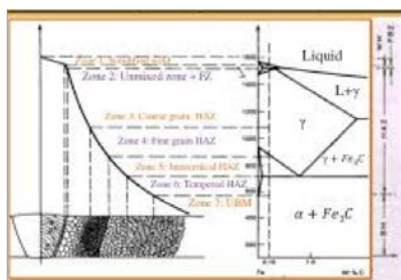
5. 共同研究内容

5. 1 概要

タイでは経済発展により都市部でのインフラ整備の需要が急激に増加し、それに伴い大型構造物や交通網の整備が予想される。また、ガス用のパイプラインや下水処理用のパイプラインなどの整備に伴い、高能率な構造物及びパイプラインの高能率溶接が必要である。

そこで本研究では、ホットワイヤシステムの導入を検討した。ホットワイヤシステムとは、熱源によって形成された熔融池に通電加熱によって融点直下まで加熱したワイヤを送給することでコールドワイヤに比べて高能率に溶接を行うことができる。Fig.1 に示すように、溶接金属と

母材の溶接部周辺の品質は主にその組織によって変化する．組織は冷却速度によって変化するの
で，冷却速度は金属組織にとって重要な因子である．本研究ではGMAWとホットワイヤシステムを
組み合わせたホットワイヤGMAW溶接法を用いて，アークが消弧する短絡時のタイミングから計測
した溶融池の冷却温度履歴を取得した．Fig. 2 にホットワイヤGMAW溶接法の模式図を示す．ホッ
トワイヤGMAW溶接とGMAW溶接の冷却温度履歴の比較を行い，冷却速度の比較について 考察を行っ
た．



http://www.mytrack.co/wiring-images/welding-phase-diagram.html

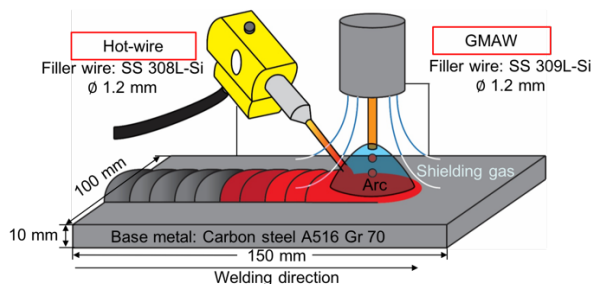


Fig. 1 Phase diagram and grain size with cooling rate.

Fig. 2 Temperature map of infrared camera.

5. 2 実験方法および結果

Table 1にGMAW溶接の条件とホットワイヤの条件を示す．Fig. 3にホットワイヤGMAWとGMAWの冷却
温度履歴のグラフを示す．ホットワイヤを送給した場合でも冷却過程に変化は見られなかった．
Fig. 4にホットワイヤGMAWで多パス溶接を行った時の冷却履歴を示す．パス数が増加すると余熱に
よって高い温度に維持されるが，溶接金属の組織に起因する500℃から800℃までの冷却過程は殆ど
変化は見られなかった．

Table 1 Experimental Result.

GMAW	Shielding gas (Ar + 5%CO ₂), L/min	20
	Arc current, A	290
	Arc voltage, V	31
	Wire feeding speed, m/min	13
	Extension length, mm	20
	GMAW feeding angle, deg.	10
Hot-wire	Feeding ratio	0.7
	Wire current, A	175
	Hot-Wire feeding angle, deg.	30
	Wire feeding position, mm	0
	Power supply distance, mm	70
	Travel speed, cm/min	60

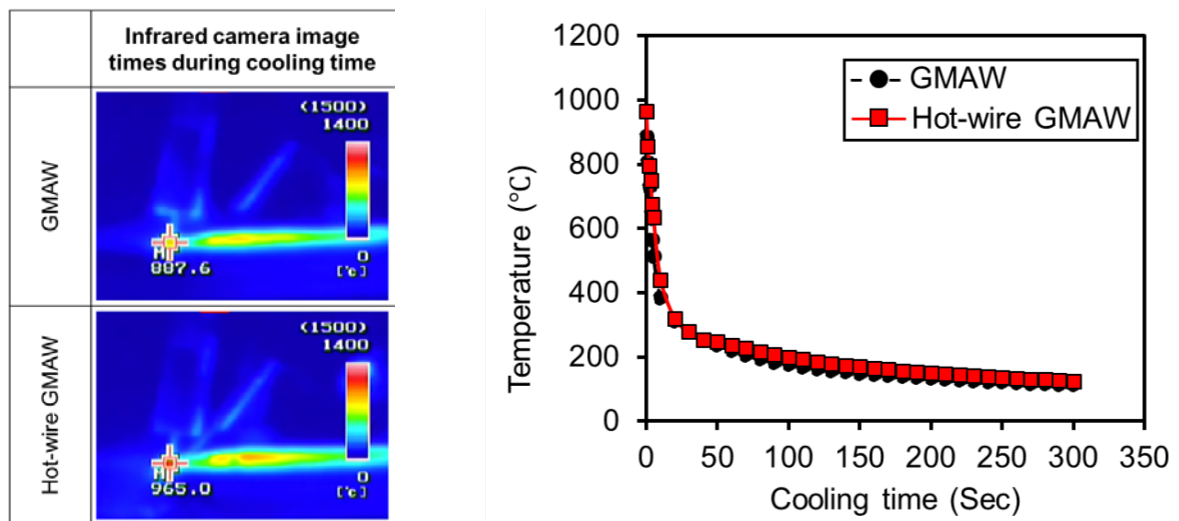


Fig. 3 The graph of the cooling curve comparing GMAW and Hot-wire GMAW.

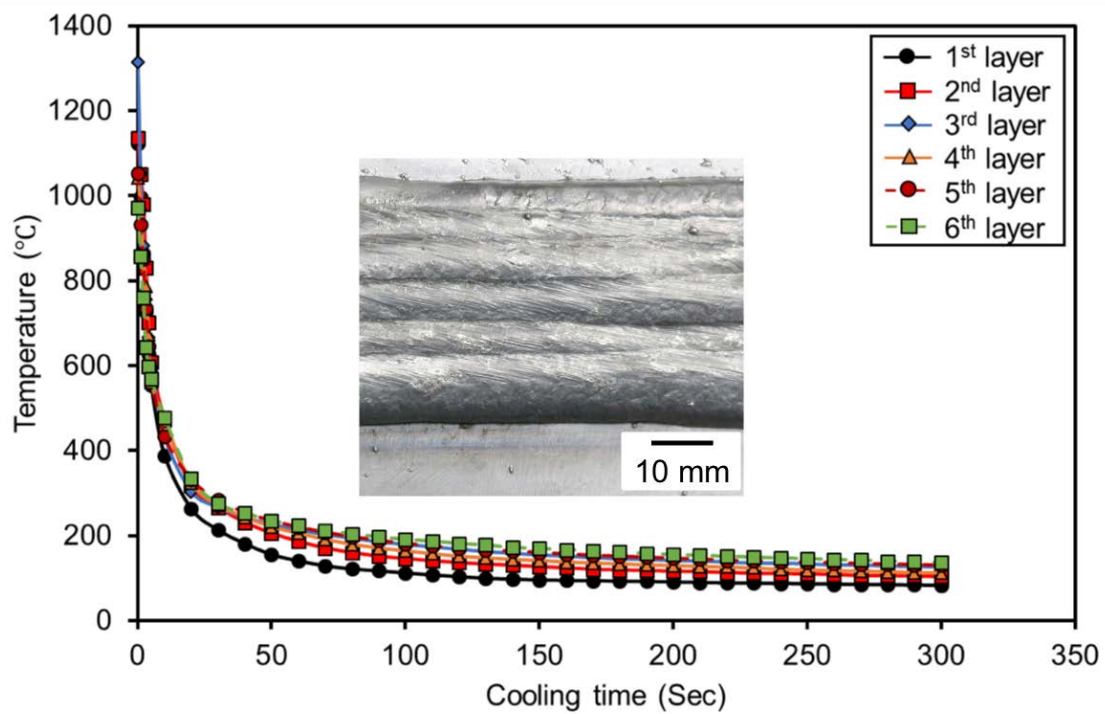


Fig. 4 The graph of the cooling curve Multi-pass Hot-wire GMAW.

5. 3 考察

Fig. 5 にホットワイヤ GMAW の放射温度計の温度マッピングを示す. ホットワイヤの温度を見るとおよそ 200℃くらいの温度になっている. 通常のホットワイヤでは, 通電加熱によって融点直下(1400℃)程度までに加熱するので, ワイヤが十分に加熱されていないことになる.

上記の理由に関して, Fig. 6 に従来のホットワイヤトーチとタイで用いたホットワイヤトーチの比較模式図を示す. 従来のホットワイヤトーチは, セラミックガイドによってワイヤのみに通電するようにトーチ本体とワイヤとの間を絶縁している. しかし, タイで用いたホットワイヤトーチはセラミックガイドではなく銅製のコンタクトチップを用いていた. この場合, 電気はコンタクトチップやトーチ本体に逃げるので, 従来の通電距離より短くなる. 通電距離が短くなると通電時間が短くなるため与えられる熱量が少なくなる. 従ってワイヤが十分に加熱されなかったことが考えられる.

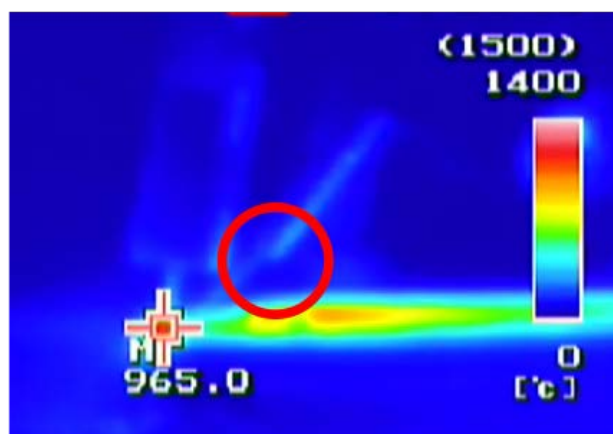


Fig. 5 Image of Hot-wire temperature mapping.

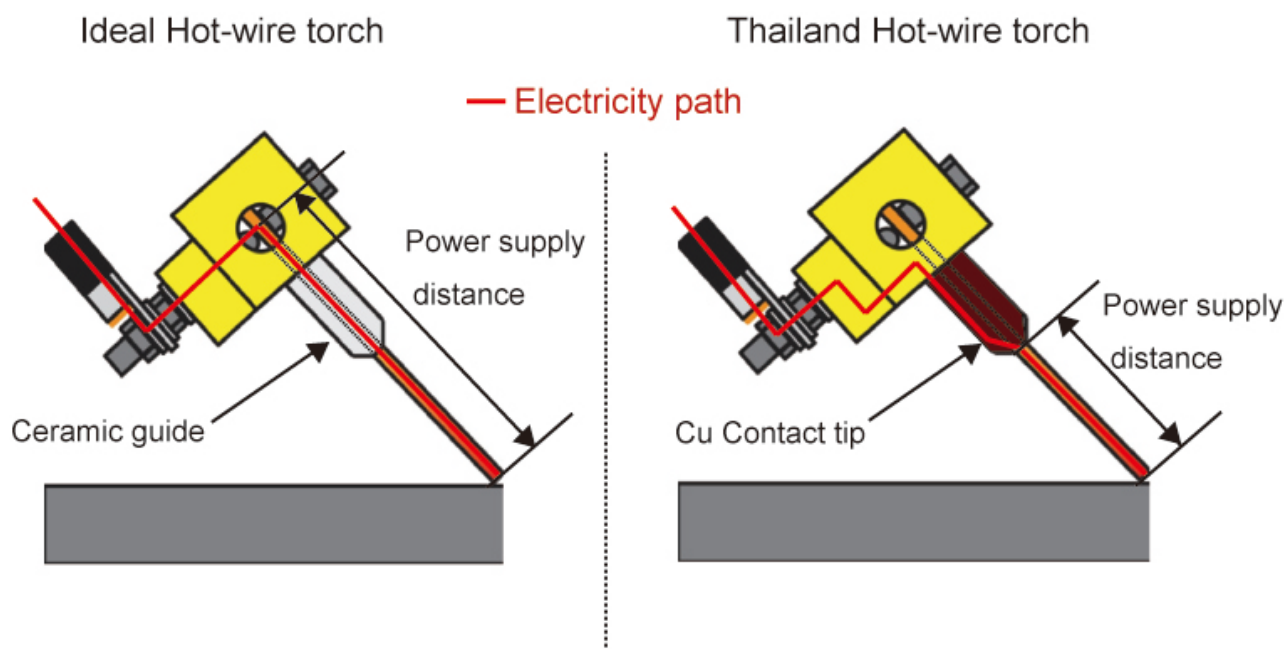


Fig. 6 Schematic image of the reason of low Hot-wire temperature.

6. まとめ

約4週間という短い期間だったが、すべて英語でコミュニケーションを取らなければいけない環境に身を置くことで、非常に貴重な体験をさせていただいた。その中で、日本人の学生の長所、短所を明確に感じる事ができた。アジアの優等生であるタイの学生の研究に対する姿勢は非常に見習うべき点が多く、積極性、議論の細かさ、研究活動におけるめりはり等は学生というよりは一人のエンジニアだった。

グローバル化する社会において英語能力は必要不可欠であり、今回の経験を通して改めてそれを実感しました。将来、エンジニアとして活動する時のためにも、英語能力、コミュニケーション能力の向上を目指していく。

7. 謝辞

本研究において、ご指導してくださった先生方、研究面のみならず現地生活の手助けをして頂いた研究室の学生の方々には、厚く御礼申し上げます。また、このような貴重な機会を与えて頂いた篠崎賢二教授、山本元道准教授に厚く御礼申し上げます。最後に、海外共同研究プログラムをサポートしてくださいました実行委員会の諸先生方、学生支援グループ国際事業担当の皆様に深く御礼申し上げます。
