



N. NODA



Y. SANO



Y. TAKASE

# 学生と留学生の混成チームの産学連携 研究とグローバル教育の実践

## Academic-Industrial Collaborative Research and Practical Global Education through Mixed Teams of Japanese and International Students

野田 尚昭\* 佐野 義一\*\*  
高瀬 康\*\*\*

### 1. はじめに

グローバル化が進んでいる世界に対応して、多様なバックグラウンドをもつ同僚・取引先・顧客等に、自分の考えを分かりやすく伝え、活躍できるグローバル技術者が求められて久しい。九州工業大学・野田尚昭研究室では、これまでに外国人研究者25名・博士留学生17名・修士留学生30名を受け入れており、2009年以降、博士と修士合わせて毎年10名以上の留学生が在籍している。日本人学生と留学生の混成研究チームをテーマ別に5~7チーム編成することにより、グローバル研究・教育を研究室レベルで実践している。

そのような取り組みと並行して、種々の企業との共同研究・受託研究を積極的に推進することで、学生にとって有益な経験となる研究テーマを決めている。例えば、これまで革新的な製品開発に関して、5件の産学連携の国家プロジェクトが採択・実施されるなど、新製品の開発を経験しながら、ものづくりに学術的に貢献する機会を学生に提供している。

### 2. 混成研究チームによる産学連携研究と グローバル教育における施策

日本国籍を有する学生のグローバル技術者教育を助成するため、海外の大学に学生を派遣する試みが多くの大学でなされている。しかし、長期派遣には学生の経済的負担が大となるため、多くの場合、短期間の海外経験にとどまっている。一方では、留学生の研究室への受け入れと、その研究指導に関しては、日本人学生の指導に対比して2倍以上の労力と情熱が必要であると言われている。中でも留学生に対応できるスタッフの少ない地方大学では、授業や研究指導はもちろんのこと、日常生活の支援や事務的手続き

等、大学教員の過大な負担が懸念され、海外留学生受け入れの大きな妨げとなっている。当研究室では、以下の独自の施策によって産学連携研究によるグローバル教育を実践している。

- (1) 20年以上交流のある山東大学等の国際交流重点校を中心に交流を深めることで、日本政府などの奨学金を獲得し、混成チームに貢献できる優秀な留学生の確保に努めている。
- (2) 大学当局の推進するGCE教育(Global Competency for Engineer, グローバル・コンピテンシーを有する技術者養成を目指す教育)を研究室レベルでは、①留学生との協働学習の実現②海外学習体験③海外研究体験④論文作成と発表による語学教育に努めている。
- (3) 説明能力向上のための研究成果報告会、GCE教育のための海外発表会、企業の要望を理解するための産学連携会議など、多数の発表の機会を提供している。
- (4) 受け入れと学生派遣実績をベースに国際会議を多数開催している。国際交流に企画/参加する機会を提供し、新しい留学生の受け入れと日本人学生の派遣先を広げている。
- (5) 正規教員野田教授1名のみでは不足する教育上の負担を、技術専門職員高瀬康氏が博士号を取得することで共著者としての学術的・技術的サポートを充実させている。
- (6) 塑性加工学会九州支部長を務め、十大新製品賞・素形材産業技術賞・大河内記念生産賞・技術功績賞(香村賞)などを受賞するなど、新技術開発に功績のある佐野義一博士が、日立金属を退職後研究室アドバイザーとして、企業との共同研究支援を行い、経済的サポートにつなげている。
- (7) 博士課程の学生のテーマとして、企業との共同研究テーマを深く掘り下げることで、企業の経験的技術的な取り扱いを学術的体系的なまとめとして完成させている。
- (8) 獲得した優秀な留学生と日本人学生との交流を促進することによって、国際会議への参加や、海外での実験や解析への自主的な参加を通じて、共同研究や博士課程進学にもつながっている。

原稿受付 2020年7月30日

\*九州工業大学 工学研究院 〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1

E-mail: noda.naoaki844@mail.kyutech.jp

\*\*丸栄化工(株) 〒803-0186 北九州市小倉南区大字新道寺910

\*\*\*九州工業大学 技術部 〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1

### 3. 具体的事例：その1—焼ばめ接合で構成されたスリーブ組立式ロールにおける技術課題の解明—

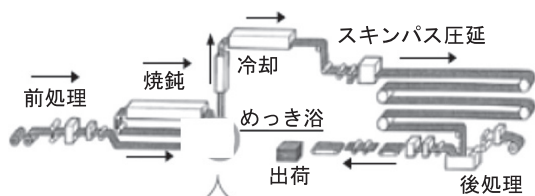
企業で新ロール開発に従事した佐野義一博士の経験を生かして行っている「メッキ用・酸洗用・圧延用ロールに関する研究」を例として、研究・教育上の成果を紹介する。

(1) 図1の世界初の焼ばめ接合で構成されたメッキ用大型オールセラミックロールの開発<sup>1)</sup>に産学連携研究メンバーとして参画し、2010年に素形材産業技術賞を受賞した。

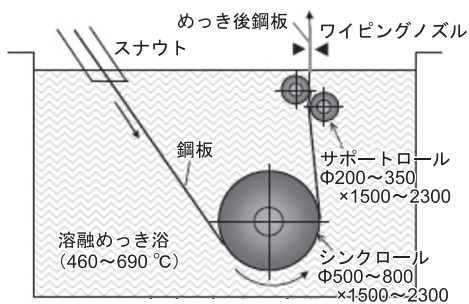
(2) この産学連携研究に関連して4名の博士課程の留学生、Hendra君、栗文彬君、Dedi Suryadi君、張国偉君が、これまで経験的に取り扱われてきたセラミック製ロールの技術的問題に学術的視点から博士論文をまとめた。具体的には、Hendra君が「熱応力」、栗文彬君が「スリーブの軸からの解体」、Dedi Suryadi君が「軸の抜け出し」、張国偉君が、「抜け出し駆動力の同定」を博士論文として学術的体系的に考察した。

(3) 博士課程の栗文彬君と修士課程の酒井悠正君は、「損傷したメッキ用セラミックスリーブを解体して軸部を再利用する方法」を一緒に研究した。

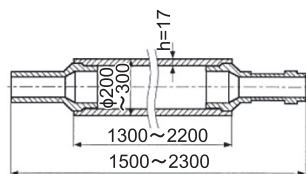
(4) 酒井悠正君は(3)の経験を生かして博士課程で「スリーブ組立式ロールにおける技術課題の解明」の博士論文を完成し、図2の圧延ロールの焼ばめ面での微小相対変位が蓄積しスリーブすべりを引き起こす、新たなすべり機構を提案した<sup>2)</sup>。酒井君は、国際会議(IJSEE2017)と日本材料学会のシンポジウムで優秀プレゼンテーション賞を受賞した。



(a) めっき鋼板製造ライン



(b) 溶融亜鉛めっき浴



(c) サポートロール

図1 連続溶融めっき鋼板製造ラインとメッキ用オールセラミックロール (サポートロールとシンクロール)

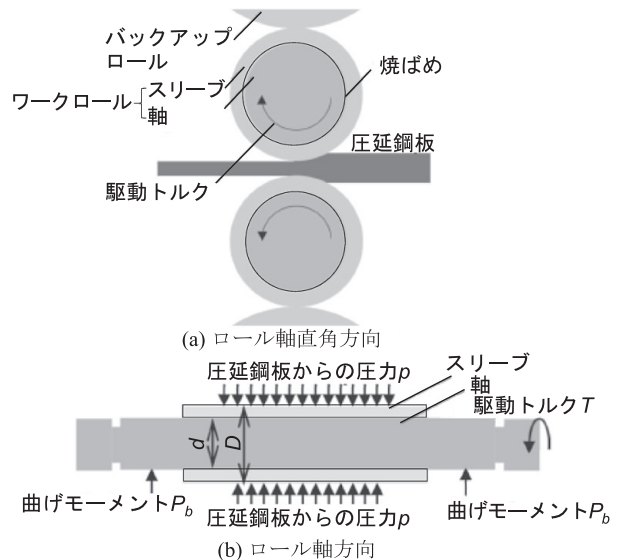


図2 圧延用スリーブロールの界面クリープ (酒井悠正君の博士研究)

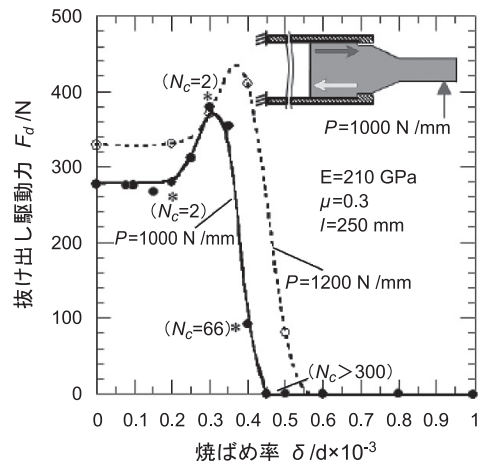


図3 軸の抜け出し駆動力に及ぼす焼ばめ率の影響 (張国偉君の博士研究)

(5) 図3の野田尚昭・張国偉・佐野義一・酒井悠正の共著論文「焼ばめ式ローラにおける軸の抜け出し駆動力に及ぼす設計要因の影響」<sup>3)</sup>が、日本設計工学会論文賞を受賞した。

### 4. 具体的事例：その2—特殊ボルトの研究開発—

2008年に日本塑性加工学会論文賞を受賞後、実用上の観点から耐緩み性能と高強度を低価格で実現させるために取り組んでいる特殊ボルトの研究開発を例として研究・教育上の成果を紹介する。

(1) 特殊ボルトに関するテーマで、肖陽さんと陳鑫君の2名の博士課程留学生在が、博士論文を完成させた。

(2) 企業との連絡と産学連携連絡会議(日本語)を日本人学生が担当し、学内会議(英語・日本語)と日常的相談で留学生と知識共有(英語)を進めている。

(3) 肖陽さんの日本語能力が飛躍的に上達し、博士研究員を経て日本企業に就職した。

(4) 陳鑫君は9か月ベルギーのGhent大学に滞在し、日本人

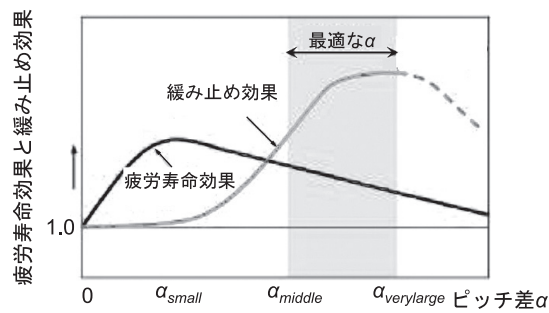


図4 ピッチ差を有するボルト・ナット締結体における疲労寿命効果と緩み止め効果の概略図 (陳鑫君の博士研究)

学生が支援した図4の国際共同研究<sup>4)</sup>によって、Ghent 大学と九州工業大学両大学双方の博士号 Double Degree を取得し、China Datang Corporation Science and Technology Research Institute に勤務している。

- (5)陳鑫君の Double Degree に大きな影響を受けた高木怜君が博士課程への進学を決断し、スペインの Carlos III Univ of Madrid に2か月滞在し研究を行った。  
 (6)現在、劉溪君と王彪君が、博士取得を目指して、特殊ボルトの最終的課題である緩みの継続研究を行っている。

### 参考文献

- 1) Noda, N-A., Yamada, M., Sano, Y., Sugiyama, S. & Kobayashi, S. : Eng. Fail. Anal., **15** (2008), 261-274.
- 2) 酒井悠正・野田尚昭・佐野義一・張国偉・高瀬康：鉄と鋼, **105-12** (2019), 1126-1134.
- 3) 野田尚昭・張国偉・佐野義一・酒井悠正：設計工学, **54-11** (2019), 745-756.
- 4) Noda, N-A., Chen, X., Sano, Y., Magd, A-A., Maruyama, H., Fujisawa, R. & Takase, Y. : Materials and Design, **96** (2016), 476-489.