

九州工業大学寄附講座 「プロアクティブメンテナンス（TAKADA）」の活動実績の紹介

中野 光一（九州工業大学 大学院 生命体工学研究科） 安西 敏雄（九州工業大学 大学院 生命体工学研究科）

1. はじめに

2002年4月22日、北九州市庁舎において当社から九州工業大学への寄附講座の贈呈式が行われ、当社の寄附講座が国立大学法人九州工業大学大学院生命体工学研究科に設置されてから10年を超える月日が経過し、いくつかの実績が着実に積み上げられてきている。そこで、今回、寄附講座開設の経緯や目的を振り返りながら、研究・開発、産学官共同研究、講座内研究会の設置、教育と指導、外部団体活動、展示会出展などの様々な活動実績を以下に報告する。

2. 寄附講座開設の経緯と目的

製鉄、化学、石油、ガス、電力および半導体等の各種産業分野における種々の製造プラントを日夜正常に稼働させることにより、適正な品質の製品が製造され、私達の生活に役立っている。ところが、現在まで使用されてきた製造プラントは、スクラップ&ビルドによる新しいプラントの建設よりむしろ、低経済成長下におけるコスト削減のために更なる効率化や長寿命化が求められている。これらの状況に鑑み、当講座は、従来の予知保全を進化させた劣化防止型保全（プロアクティブメンテナンス）に資する設備診断技術に関連する教育研究を行うことを目的として、2002年5月、生命体工学研究科内に開設された。

3. プロアクティブメンテナンスとは？

現在の設備管理におけるコスト削減の傾向は、機械摩耗や故障の根本原因（root causes）に焦点を絞ったメンテナンス・ソリューションを指向している。このように保全コストを削減するために、設備そのものを劣化させないことが重要であるという考えで、劣化や故障を防止するための事前保全活動を総称して、「プロアクティブメンテナンス（PRM：Proactive Maintenance）」と呼ばれている。しかし、故障の根本原因の多くはその故障形態に隠され、その形態自体が原因とされることがあり、故障の根本原因の究明は保全技術者の新しい研究・開発課題となってきた。プロアクティブメンテナンスは、従来の保全戦略では達成できなかった劇的なコストの削減を可能にする保全方式として、世界の保全技術者の注目を浴びている。参考までに、医学との対応を含めたプロアクティブメンテナンス（PRM）と他の保全方式の比較を表1に示す。

4. 寄附講座の組織

当講座は現在、安西敏雄客員教授及び中野光一特任准教授が担当し、生命体工学研究科の生体機能応用工学専攻部門に所属している（図1）。

表1 プロアクティブメンテナンスと他の保全方式との比較

保全方式	主要技術	医学との対応
プロアクティブ保全 PRM (Proactive Maintenance)	故障の根本原因 (failure root cause) 系の監視と修正 (例：油汚染監視と修正)	コレステロールと血圧を監視し、ダイエットすること
予知保全 PDM (Productive Maintenance)	振動、温度、油中金属摩耗粉、アライメントなどの監視診断	心電図や超音波診断装置により心臓疾患を診断
予防保全 PM (Preventive Maintenance)	定期的オーバーホールおよび部品交換	臓器移植やバイパス手術
事後保全 BM (Breakdown Maintenance)	多大な生産損失とともに、多大な保全予算が必要	心臓発作が起こってから病院に駆け込む

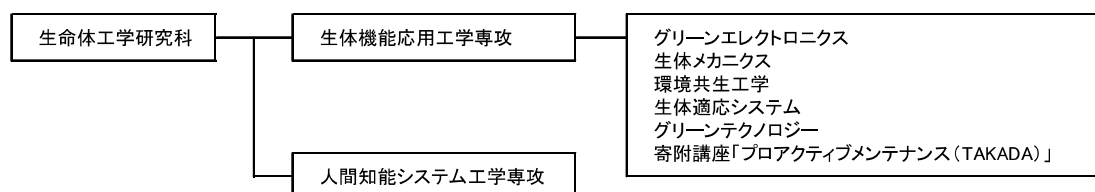


図1 生命体工学研究科の組織構成

5. 寄附講座の活動実績

当講座において実施した研究・開発、産学官共同研究、講座内研究会の設置、教育と指導、外部団体活動、展示会出展などの活動実績を以下に紹介する。表2に当講座の活動実績年表を示す。

5.1 研究・開発等実績

5.1.1 研究・開発

最近のいくつかの研究・開発事例を以下に示す。

- ・超音波援用切断装置開発に関する技術支援
- ・微生物腐食の診断・評価に関する研究
- ・レーザー照射を利用した溶接継手の性能向上に関する研究
- ・マグネシウム合金の溶接継手性能に関する研究
- ・静的機器のメンテナンスにおける各種溶接割れとその対策の検討
- ・銅－ステンレス系機能材料の物理的性質に関する研究
- ・高温性汚泥溶解細菌による下水余剰汚泥の減容化システムと汚泥溶解産物の資源化技術の開発
- ・高窒素ステンレス鋼の溶接に関する研究（レーザー溶接部の機械的性質と耐食性評価、スポット溶接部の機械的性質の評価、スタッド溶接部の継手性能評価）

5.1.2 研究発表

国内および海外における各種学会の学術講演会やシンポジウム等にて、研究発表や講演を実施してきており、その実績の一部を参考文献¹⁻⁵¹⁾に示すとともに、いくつかの国際会議における研究発表事例を図2～図5に示す。

5.1.3 書籍執筆

研究発表等の実績として執筆した書籍のいくつかを以下に示す。



図2 The 17th International Conference on Joining Materials (JOM17), Denmark



図3 The 8th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing in Hawaii



図4 13th International Symposium on Multiscale, Multifunctional and Functionally Graded Materials in SP, Brazil



図5 The 24th International Symposium on Chemical Engineering in Korea

表2 寄附講座の活動実績年表

西暦	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
(1) 各種学会発表(国内)	溶接学会九州支部研究講演会, 日本機械学会九州支部講演会, 粉体粉末冶金協会研究講演会, 日本材料学会九州支部学術講演会 他													
(2) 各種学会発表(海外)	PRICM(Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing), ISChE, MM&FGMs, IIW-AWST, JOM etc													
(3) 産学官共同研究	民間企業からの委託研究, 福岡県産業・科学技術振興財団産学官事業, 九州産業技術センター九州地域戦略イノベーション創出事業 他													
(4) 先端エコフィッティング技術研究開発センター	第Ⅱ期エコフィッティング技術課題採択													
(5) 精密加工研究会	毎月1回ワーキング会議を開催 他													
(6) 学生指導	院生の研究指導(延べ17名)													
(7) 集中講義	社会技術論[選択科目: 社会と技術(現在科目名変更)]													
(8) 外部団体活動	北九州環境ビジネス推進会(KICS), 北九州化学工学懇話会(KACE), 機能性複合材料研究会, etc.													
(9) 技術講演等	北九州学術研究都市産学連携フェアセミナー, 九州熱処理技術研究会, TAKADA技術報告会, 粉体工学会 他													
(10) 展示会等	エコテクノ, 北九州学術研究都市産学連携フェア, 西日本製造技術イノベーション, イノベーションジャパン, エコベンチャーメッセ 他													

- ・「樹脂－金属接着・接合部の応力解析と密着性・耐久性評価」，技術情報協会，共著
(ISBN：978-4-86104-534-1)
- ・「これからの技術と需要をつなぐものエコノミー&エコロジーfrom エコフィッティング九工大世界トップ技術 Vol.3」，西日本新聞社，共著
(ISBN：978-4-8167-0844-2)
- ・「工業材料 2015 年 9 月号 Vol.63, No.9」，共著
(雑誌 03773-9)

5.1.4 登録特許

当講座の開発実績として権利化された工業所有権（特許）を以下に示す。

- ・特許第5641473号「傾斜機能性複合材料の製造方法」
(登録日：2014 年 11 月 7 日)
- ・特許第5652603号「傾斜機能性複合材料及びその製造方法」
(登録日：2014 年 11 月 28 日)

5.2 産学官共同研究

当講座では共同研究助成金を活用した産学官の共同研究も積極的に推進している。表 3 に共同研究助成金の活用による当講座の研究実績を示す。

5.3 講座内研究会の設置

2010 年 9 月，当講座内に精密加工研究会を設置し，当社の装置事業部門とともに毎月一回ワーキング会議を実施している。本研究会は，超音波を応用した精密加工の技術的課題を解決しながら高付加価値化を図り，超音波援用切断装置の拡販を指向するものである。これまでも若手エンジニアの育成をはじめ，各種情報提供，研究開発支援，機器分析センターの利活用などを通して

様々な課題に共同して取り組んでいる。その一例として，各種学会の企業展示会における活動実績を以下に示す。

- (1) (公社) 日本材料学会九州支部 50 周年事業における企業展示による PR (2014 年 5 月 16-18 日)
- (2) (一社) 砥粒加工学会の企業展示による PR (2014 年 9 月 11 日)

また，2015 年 12 月 5 日，ホルトホール大分（大分県大分市）において開催された日本材料学会九州支部第 2 回学術講演会において，本研究会で進めた検討内容を「ファインセラミックスの超音波援用切断における切断品質の評価に関する研究」と題して研究発表を行った。

5.4 教育と指導

5.4.1 集中講義「社会技術論」

「社会技術論（2013 年より社会と技術に改称）」は，九州工業大学大学院生命体工学研究科の寄附講座における複数の教員が協力し，毎年 10 コマの集中講義が選択科目として実施されている。講義の題目は以下のとおりである。

(担当: 安西)

- ・工学倫理『なぜ技術者倫理が問われるか』
- ・工学倫理『企業における技術者の責任』

(担当: 中野)

- ・企業の技術戦略と技術者に必要な経営感覚
- ・技術者として知っておきたい法律の知識
- ・材料技術の過去 - 現在そして未来

5.4.2 院生の研究指導

大学院生（修士課程および博士課程）の研究指導は，基幹講座の先生方から院生を預かる形で実施している。これまで担当した院生は延べ 17 名に及ぶ。

表 3 共同研究助成金の活用による寄附講座の研究実績

No.	助成元(事業名)	テ マ	研究期間
1	企業の委託研究	鋼材の微生物腐食に関する研究(第Ⅱ期)	2002年9月～ 2003年3月
2	同上	鋼材の微生物腐食に関する研究(第Ⅲ期)	2003年7月～ 2004年3月
3	同上	鋼材の微生物腐食に関する研究(第Ⅳ期)	2004年9月～ 2005年3月
4	平成19年度 福岡県自動車産業技術研究会	自動車用モータ整流子の軽量化研究	2007年4月～ 2008年3月
5	(財)福岡県産業・科学技術振興財団 平成20年度 産学官事業	放電プラズマ焼結法による自動車用傾斜機能性金属 / 樹脂複合材の開発	2008年7月～ 2010年3月
6	北九州市 平成21年度北九州市環境 未来技術開発助成事業	高温性汚泥溶解細菌による下水余剰汚泥の減容化システムと汚泥溶解産物の資源化技術の開発	2009年4月～ 2010年3月
7	(財)北九州産業学術推進機構	傾斜機能材料の傾斜層界面における機械的性質評価法の開発	2010年4月～ 2011年2月
8	(財)九州産業技術センター九州地域 戦略産業イノベーション創出事業	放電プラズマ焼結法による金属と樹脂の接合方法の開発	2010年7月～ 2011年3月
9	北九州市 平成24年度北九州市産学 連携研究開発事業(シーズ探索)	北九州市内で排出される下水余剰汚泥の資源化に関するエコフィッティング技術開発	2012年4月～ 2013年3月
10	先端エコフィッティング技術研究開発 センター:テーマ採択一助成金	汚泥溶解細菌による下水余剰汚泥の減容化と汚泥溶解産物の資源化のエコフィッティング	2012年4月～ 2016年3月
11	企業との共同研究	家電用モータ整流子の高性能化および量産化に関する研究	2015年2月～ 2016年3月

5.5 外部団体活動

当講座が主に活動している学協会を以下に示す。いくつかの学協会では、幹事等を務めさせて頂き、専門技術の情報交流や各産業分野の企業様との交流を積極的に進めている。

- ・一般社団法人日本機械学会
- ・公益社団法人日本材料学会
- ・一般社団法人日本溶接学会
- ・公益社団法人日本金属学会
- ・公益社団法人腐食防食学会（旧腐食防食協会）
- ・一般社団法人日本設備管理学会
- ・公益社団法人化学工学会
- ・北九州化学工学懇話会
- ・一般社団法人粉体粉末冶金協会
- ・粉末冶金技術研究会
- ・粉体工学会「西日本談話会」
- ・北九州環境ビジネス推進会 他

5.6 PR 活動

当社の技術・製品や寄附講座の研究実績を広く対外的に PR するため、以下に示すフェアや展示会に参加してきた。

- ・北九州学術研究都市で毎年開催される産学連携フェア（セミナー開催、パネル展示）
- ・ひびきの学園祭（パネル展示）
- ・西日本総合展示場で毎年開催されるエコテクノ&エコ・ベンチャー・メッセ（北九州環境ビジネス推進会のメンバー企業としてパネル展示）
- ・西日本総合機械展
- ・環境バイオテクノロジー学会 2013 年度大会／年会シンポジウム-第 2 回アジア環境バイオテクノロジー国際シンポジウム技術コーナー（企業紹介ブース）

- ・（公社）日本材料学会九州支部 50 周年事業における企業展示会

表 4 に展示会等出展実績（2014 年度）を示す。

6. おわりに（今後の方向性）

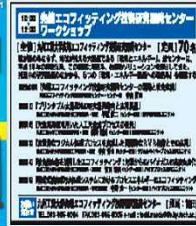
当社は創立 75 周年を迎えたが、これを機に、今年で 15 年目を迎えようとする当講座の活動を振り返ってみた。これまでの研究開発や技術課題の解決等を通して、微力ながら当社の事業活動に貢献する事ができたものと考えている。

今後は、当社技術系部門と協議しつつ、少子高齢化や実労働人口の減少といった様々な社会問題を踏まえて、新しい研究課題に取り組みながら、引き続き当社を支える研究開発拠点として、その重責を担えるよう努力して参りたいと考えている。今後も寄附講座に対するご理解、益々のご支援を頂くようお願い次第である。

<参考文献>

- 1) 安西敏雄, 中野光一: ステンレス鋼溶接部の微生物腐食事例に関する考察, 平成 14 年度溶接学会九州支部研究発表会講演概要集, pp.33-36, (2002)
- 2) 安西敏雄, 中野光一: Ag 添加 SUS304 溶接部の耐微生物腐食性, 平成 15 年度溶接学会九州支部研究発表会講演概要集, pp.23-24, (2003)
- 3) 中野光一, 西田新一, 中垣通彦, 柳田祐二, 玉崎英俊, 小金丸正明: 金属繊維強化複合材料の創生とその特性評価, 高田技報, Vol.13, pp.16-21, (2003)
- 4) 安西敏雄, 中野光一: Ag 添加 SUS304 溶接部の耐微生物腐食性, 溶接学会全国大会講演概要第 73 集, pp.402-403, (2003)
- 5) 安西敏雄, 中野光一, 堀江亮平: Ag 添加 SUS304 溶接部の微生物腐食に及ぼす溶接酸化スケールの影響,

表 4 展示会等出展実績（2014 年度）

No.	1	2	3	4	5	6
名称	(公社)日本材料学会九州支部創立50周年記念事業－展示会	西日本製造技術イノベーション2014	イノベーション・ジャパン 2014	エコ・ベンチャー・メッセ2014	エコテクノ2014	第14回北九州学術研究都市産学連携フェア2014
主催/会場	(公社)日本材料学会/福岡大学	(公財)西日本産業貿易コンベンションセンター/西日本総合展示場・新館	科学技術振興機構/東京ビックサイト・東1ホール	(公財)西日本産業貿易コンベンションセンター/西日本総合展示場・本館	(公財)西日本産業貿易コンベンションセンター/西日本総合展示場・新館	(公財)北九州産業学術推進機構/学術研究都市ひびきのキャンパス
期間	5月16～18日	6月18～20日	9月11～12日	10月8～10日	10月8～10日	10月30～31日
入場者数	約3,000人	15,769人	23,964人	26,588人	33,420人	7,712人
状況						

- 第 146 回例会会報, 西日本腐蝕防蝕研究会, (社)表面技術協会九州支部, (社)腐食防食協会九州支部, Vol.43, No.3, pp.20-21, (2003)
- 6) 安西敏雄, 中野光一: Ag 添加 SUS304 溶接部の耐微生物腐食性, 平成 15 年度合同学術講演会講演概要集 (日本金属学会九州支部/日本鉄鋼協会九州支部共催), p C-10, (2003)
- 7) 安西敏雄, 西尾一政, 中野光一: ステンレス鋼溶接部における微生物腐食の再現試験の有効性, 溶接学会九州支部講演論文集, 第 1 号, pp.46-51, (2004)
- 8) 安西敏雄, 中野光一, 中野正大: ステンレス鋼の微生物腐食の事例解析と再現試験の課題, 高田技報, Vol.14, pp.4-10, (2004)
- 9) 安西敏雄, 西尾一政, 中野光一: SUS304 溶接部の耐食性に及ぼす事例水中の細菌の影響, 平成 16 年度合同学術講演会講演概要集 (日本金属学会九州支部/日本鉄鋼協会九州支部共催), p G-29, (2004)
- 10) 安西敏雄, 西尾一政, 中野光一: SUS304 溶接部の腐食孔発生に及ぼす生物被膜などの付着の影響, 溶接学会九州支部講演論文集, 第 2 号, pp.70-73, (2005)
- 11) Anzai Toshio, Nakano Kouichi, Nishio Kazumasa, Matsukawa Kiyotaka: Effect of Weld Scale on Microbially Influenced Corrosion resistance for SUS304AB Containing Ag Welds, 溶接学会論文集 第 23 巻, 第 2 号, pp.179-185, (2005)
- 12) 安西敏雄, 中野光一, 松川清孝, 西尾一政: ダム貯水における SUS304 溶接部の生物被膜付着と微生物腐食, 溶接学会論文集第 23 巻, 第 4 号, pp.613-621, (2005)
- 13) 安西敏雄, 中野光一, 西尾一政, 山崎義彦: 銀含有 SUS304AB 溶接部のダム貯水における微生物腐食, 第 152 回例会会報, 西日本腐蝕防蝕研究会, (社)表面技術協会九州支部, (社)腐食防食協会九州支部, Vol.45, No.3, pp.1-2, (2005)
- 14) 中野光一, 安西敏雄: オーステナイト系ステンレス鋼溶接部の微生物腐食に関する研究, 日本機械学会九州支部講演論文集, No.058-1, pp.87-88, (2005)
- 15) 中野光一, 松永雄亮, 西尾一政, 山口富子: 銅-ステンレス系傾斜機能性管継手の創生とその物理的性質の評価, 溶接学会九州支部講演論文集, 第 3 号, pp.5-8, (2006)
- 16) 中野光一, 安西敏雄: 社会環境と微生物のかかわり, 高田技報, Vol.16, pp.16-23, (2006)
- 17) 中野光一, 中村憲和, 炭矢芳男: 傾斜機能材料を使った商品化への取組み, 第 18 回傾斜機能材料シンポジウム<FGM2016>講演要旨集, pp.12-18, (2006)
- 18) 中野光一, 松永雄亮, 西尾一政, 山口富子: 金属粉を出発原料とした Cu-SUS304 系傾斜機能管継手の物理的性質の評価, 第 44 回粉体に関する討論会講演論文集, 37-a, pp.215-219, (2006)
- 19) 中野光一, 中村憲和, 炭矢芳男: 傾斜機能材料を使った商品化への取組み, 傾斜機能材料論文集, Vol.20, pp. 167-171, (2006)
- 20) 安西敏雄, 西尾一政, 中野正大: TIG 溶接によるマグネシウム合金の溶接継手性能, 高田技報, Vol.17, pp.10-15, (2007)
- 21) 中野光一: レーザ溶接の現状と将来, 高田技報, Vol.17, pp.16-17, (2007)
- 22) 安西敏雄: 今, なぜ技術者倫理が求められているのか, 高田技報, Vol.17, pp.18-21, (2007)
- 23) 中野光一, 平田義雄: 高分子原料製造用チタンクラッド鋼製蒸留塔の機器解放診断と腐食損傷部の補修溶接, 溶接学会九州支部講演論文集, 第 4 号, pp.15-18, (2007)
- 24) 安西敏雄, 西尾一政, 中野正大: レーザ照射による鋭敏化した SUS304 の耐食性改善, 高田技報, Vol.18, pp.10-15, (2008)
- 25) 中野光一: 傾斜機能材料を使った商品化への取組み, 高田技報, Vol.18, pp.22-23, (2008)
- 26) 中野光一, 安西敏雄, 西尾一政, 梶原健一: 高窒素ステンレス鋼溶融部の腐食に関する一考察, 第 164 回例会会報, 西日本腐蝕防蝕研究会, (社)表面技術協会九州支部, (社)腐食防食協会九州支部, Vol.49, No.3, pp.18-19, (2009)
- 27) 尾川博昭, 前田憲成, 中野光一: 下水汚泥減容を微生物により行う污水处理プロセスエネルギーのエコフィッティング, 先端エコフィッティング技術開発センター紀要, 第 1 号, pp.45-46, (2009)
- 28) 中野光一: 海外研究調査出張報告書-資料 5 (污水处理に関する調査), 先端エコフィッティング技術開発センター紀要, 第 1 号, pp.74-95, (2009)
- 29) 中野光一: 先端エコフィッティング技術課題への取組み, 高田技報, Vol.19, pp.36-37, (2009)
- 30) 中野光一: 平成 21 年度北九州市環境未来技術開発助成事業への取組み, 高田技報, Vol.20, pp.34-35, (2010)
- 31) 中野光一: 米国姉妹都市提携 50 周年記念事業「シアトル地区における北九州経済セミナー」報告, 高田技報, Vol.20, p.40, (2010)
- 32) 中野光一, 安西敏雄, 山口富子, 西尾一政: 高窒素ステンレス鋼溶融部の硬さおよび耐食性の評価, 溶接学会九州支部講演論文集, 第 7 号, pp.41-44, (2010)

- 33) 前田憲成, 毛利健太郎, 高石万理, 中野光一, 尾川博昭: 下水汚泥減容を微生物により行う污水处理プロセスエネルギーのエコフィッティング, 先端エコフィッティング技術開発センター紀要, 第 2 号, pp.63-75, (2010)
- 34) 中野光一, 河村正樹: 東京都污水处理施設視察報告, 先端エコフィッティング技術開発センター紀要, 第 2 号, pp.76-86, (2010)
- 35) Kouichi Nakano et al.: Evaluation of Physical Properties on Functionally Graded Piping Joints Made from Copper and Austenitic Stainless Steel Powder by HIP, 63rd Annual Assembly & International Conference of the International Institute of Welding 11-17 July 2010, Istanbul, Turkey, IIW2010, Proceedings of the International Conference on Advances in Welding Science & Technology for Construction, Energy & Transportation, AWST-2010, pp.165-170, (2010)
- 36) 島田雅博, 中野光一, 廣瀬政憲, 中村憲和, 緒方道子, 安西敏雄: 高窒素ステンレス鋼のスポット溶接部の継手性能評価, 溶接学会九州支部講演論文集, 第 8 号, pp.45-48, (2011)
- 37) 中野光一, 石橋完, 炭矢芳男, 立石健太郎, 宮崎良忠, 渡辺健太郎, 大崎徹郎, 蓮尾東海: 銅および樹脂から構成される傾斜機能性整流子の試作に関する研究, 傾斜機能材料論文集, Vol. 25, pp. 110-115, (2011)
- 38) 中野光一, 安西敏雄, 山口富子, 西尾一政: 高窒素ステンレス鋼とその溶融部の硬さおよび耐食性評価, 高田技報, Vol.21, pp.38-43, (2011)
- 39) 中野光一, 島田雅博: 高窒素ステンレス鋼のスポット溶接部の継手性能評価, 高田技報, Vol.22, pp.4-9, (2012)
- 40) 立石健太郎, 炭矢芳男, 中野光一, 大崎徹郎, 蓮尾東海, 石橋完, 宮崎良忠, 渡邊健太郎: 半径方向に傾斜組成した円筒型傾斜機能材料の製造方法の開発, 高田技報, Vol.22, pp.16-21, (2012)
- 41) 中野光一: 米国テネシー州チャタヌーガ・ノックスビル地域環境ビジネス交流研究会ビジネスミッション, 高田技報, Vol.22, pp.44-45, (2012)
- 42) 中野光一, 石橋完, 炭矢芳男, 立石健太郎, 宮崎良忠, 渡辺健太郎, 大崎徹郎, 蓮尾東海: 放電プラズマ焼結法による金属と樹脂の接合, 溶接学会九州支部講演論文集, 第 9 号, pp.53-56, (2012)
- 43) 中野光一, 島田雅博: 高窒素ステンレス鋼スポット溶接部の耐食性評価に関する研究, 溶接学会九州支部講演論文集, 第 10 号, pp.59-62, (2013)
- 44) 中野光一, 前田憲成: 下水汚泥の減容化と資源化に関する研究 (第 1 報), 高田技報, Vol.23, pp.16-21, (2013)
- 45) 中野光一: 第 24 回化学工学に関する国際シンポジウム in 韓国, 高田技報, Vol.23, p.26, (2013)
- 46) 中野光一, 西野隆治, 山下達也, 前田憲成: 下水汚泥の減容化と資源化に関する研究 (第 2 報), 高田技報, Vol.24, pp.10-15, (2014)
- 47) 中野光一: 第 17 回材料接合に関する国際会議 in デンマーク, p.21, (2014)
- 48) 中野光一, 大和史典: 高窒素ステンレス鋼スタッド溶接部における継手性能評価, 溶接学会九州支部講演論文集, 第 11 号, pp.24-27, (2014)
- 49) 中野光一: 金属粉を出発原料とした銅とオーステナイト系ステンレス鋼の傾斜積層体における熱的および光学的特性, 粉体粉末冶金協会講演概要集, 2-37A, p 128, (2014)
- 50) 中野光一, 大和史典: 高窒素ステンレス鋼スタッド溶接部における継手性能評価 (第 2 報), 溶接学会九州支部講演論文集, 第 12 号, pp.30-33, (2015)
- 51) Kouichi Nakano, Fuminori Yamato: Evaluation of joint performance in stud welded high nitrogen stainless steel which is expected to have higher allergy resistance (the second report), The 28th International Symposium on Chemical Engineering, Ramada Plaza, Jeju, Korea, OD-9, pp.97-98, (2015)

＜謝 辞＞

当講座の設立当初から, 元生命体工学研究科長西尾一政先生 (現西日本工業大学学長), 元生命体工学研究科長塚本寛先生 (現北九州工業高等専門学校校長) をはじめ, 尾川博昭先生には, ご尽力を賜るともに大変お世話になりました。また, 先端エコフィッティング技術研究開発センターの春山哲也先生には研究課題としてご採択いただき多大なご援助をいただきました。そして, 元生命体工学研究科長の篠崎信也先生, 前田憲成先生には大学院生をご紹介いただき, 指導・教育の場を与えて頂くとともに, 共同研究においてもご助力を頂きました。さらに, 現生命体工学研究科長早瀬修二先生をはじめ国立大学法人九州工業大学の関係諸氏のご尽力により, 現在に至っております。ここに記して感謝申し上げます。また, 研究指導した大学院生の諸君には実験等を主体的に実施して頂きました。併せて御礼申し上げます。