

八戸工業大学 10 年間における 松崎研究室卒業論文についての総括

松崎 晴美*

Review Articles on Research Reports for Bachelor of Engineering
Degree Submitted for Ten Years in Matsuzaki's Laboratory,
Hachinohe Institute of Technology

Harumi MATSUZAKI*

Abstract

Research reports for bachelor of engineering degree submitted for ten years in Matsuzaki's laboratory, Hachinohe Institute of Technology were summarized with the aim of publishing the research results of research reports and finding the problems for the commercialization of research results. It was found that almost all of research reports could be published and that scholarly works for products by presenting data in a meeting and by submitting papers, the plan-do-check-action cycle by the project with all experts in the field of the product development and so on were important.

Keywords : *Research in Mechanical Engineering, Stage of Research Result ,
PDCA by Project, Check & Review*

キーワード : 卒業研究, 段階的研究成果, プロジェクト推進, チェック&レビュー

1. はじめに

本学工学部機械情報技術学科に赴任後 10 年間の節目に、当研究室にて、科目「卒業研究」で学生が仕上げた卒業論文を総括し、①教育・研究成果の最終形である成果公表に結びつけることを及び②研究成果の最終形である製品化等に至るための課題抽出を行った。当研究室でこれまでに推進した研究開発テーマは 5 つ（内、

継続中が 2 つ）、卒業論文は 27 報であった。①では、学会発表 8 件（内、海外 3 件）、工業会発表 2 件、論文 4 編、本学紀要 10 編、今年度卒業論文の予定を含め、卒業論文のほとんどを成果公表できる見通しを得た。②では、5 つ研究開発テーマとも製品化等に至っておらず、このためには、製品化等の前段階において、学会等での発表、投稿による製品に対する学術的サポートが重要であること及び専門家集団（製品化メーカーの参画は必須）による学内外プロジェクトでの推進等が重要であることを痛感した。

平成 25 年 1 月 14 日受理

* 大学院工学研究科機械・生物化学工学専攻・教授

2. 卒業研究の概要

卒業研究は必修科目の 1 つで、3 学年までに学んだ機械工学に関する知識を活用して、より専門的な研究テーマに関し 4 学年前後期 1 年間を通して、教員の研究室に所属して研究を行うものである。研究の成果は、卒業論文としてまとめ、本学内卒業研究中間発表会及び卒業研究発表会にて発表することが必要である。本科には、創生工学コース、総合工学コース、自動車工学コースの 3 コースがあり、いずれのコース生も、卒業研究を履修しなければならない。創生工学コースでの卒業研究に関する学習・教育目標は以下の通りである¹⁾。

- (1) 情報技術の基礎知識を持ち、それを機械技術者の実務に利用できる。
- (2) 機械システムの振る舞いを観察し、考察、評価できる。
- (3) 機械装置と製造工程の開発、設計、管理を行う基礎的素養を持つ。
- (4) 日本語による記述力とプレゼンテーション能力を持つ。
- (5) 最新技術情報を収集、分析でき、将来の資格取得のための基礎的素養を持つ。
- (6) 地域社会へ関心を持つとともに、国際的な視野を持ち、社会に貢献できる。
- (7) 問題の解決やプロジェクトの中の自らの役割と責任を理解できる。

本科目は他の科目に比べて、教育と研究の両側面を強く持ち合わせ、4 年間の総まとめの最終科目として、最もふさわしい。また、学生から社会人へと第一歩を踏み出す直前の科目としても適している。これらの学習・教育目標はキーワード「観察、考察、評価」「記述力とプレゼンテーション能力」「情報収集、分析」「社会貢献」「問題解決、プロジェクト」に見るように、研究業務を遂行する上での必要十分条件でもある。

卒業論文は修士論文や博士論文とは異なり、一般に、学外からの閲覧等は困難な状況にある。

本学では、論文集を発行し、広報している学科もある¹⁹⁾。そこで、これまでに、学生が仕上げた卒業論文を教育・研究成果の最終形である成果公表に結びつけることを、また、研究成果の最終形である実用化、製品化等に至るための課題摘出を目的に、当研究室での 10 年間の卒業論文を総括した。

3. 過去 10 年間の卒業論文

表 1 は過去 10 年間の卒業論文と投稿先を示す。マークした卒業論文テーマは調査研究である。論文等欄の () 内は国内外での発表を示す。◀ ▶内は今後の予定である。

研究開発テーマは①超微粉化、②ナノ水車、③超臨界流体、④吸収冷凍機及び⑤電力平準化の 5 つで、これらの関する卒業論文は全体で 27 報であった (今年度分を含む)。

①は身の丈に合ったナノテクノロジー確立を目標に、小麦粉のサブミクロン化を目指し、地場産業発展に貢献することを目的とした。このテーマで、10 年間、研究開発を進めていることになる。本学赴任時、最初の独自研究開発テーマであった。これに関し、12 報の卒業論文の執筆指導を行い (現在進行中も含む)、それぞれの卒業論文は一部を除いて、学会 (国内外) 発表、本学紀要、論文投稿の形で、成果公表し、広報している。また、新聞発表¹⁴⁾による広報も実施した。

②は農業水利活用为数 kW 級小容量水力発電装置の研究開発を目的とした。本研究開発には、赴任当初、メンバーの一員として参画し、最終的には責任者として推進した。これらの卒業論文はその都度本学紀要に成果公表し、広報した。技術の完成度は高いと感じている。新聞発表¹⁵⁾による広報も実施した。

③は第 5 の物質と評されている超臨界流体利用技術で、学外資金獲得を目的に、過去 (赴任前) の研究開発成果をブラッシュアップし、コンソーシアムへ提案し、採択を目指した。課題、

解決策、実現性、効果、プロジェクトメンバー、期間、予算等の検討、これに基づく提案書の作成、加えて審査会でのプレゼンテーション等かなりの仕事量であったが、残念ながら、不採択であった。研究成果はなかった。なお、本技術については、情報誌¹⁶⁾に一部紹介した。

④は新冷媒を用いた吸収冷凍機の研究開発を目的とした（他研究室にて、現在継続中）。本研究開発には、赴任当初、メンバーの一員として参画した。学会（国内外）発表、本学紀要、論文投稿の形で、成果公表し、広報した。技術の完成度は最も高いと感じている。なお、論文等欄はメンバーとして参画した期間内、かつ、関与のあったもののみの記載である。

⑤は本学のエネルギー環境分野強化に伴って立ち上げた独自テーマである。スマートグリッドシステムの課題である再生可能エネルギーの出力変動を制御・調整できるキーシステムとなること目指している。学会（国内外）発表、本学紀要、論文投稿の形で、成果公表し、広報している。

10 年間での成果公表は学会発表 8 件、工業会発表 2 件、論文 4 編、本学紀要 10 編で、2.4 件 / 年であった。卒業論文は 2.7 報 / 年（今年度分含）であったため、今年度卒業論文の公表予定を踏まえれば、ほとんどの卒業論文が成果公表できる見通しが得られたが、表 1 の＜ ＞で示したものが未達である。

4. 段階的研究成果

研究成果には A 学会等発表、B 同投稿及び C 実用化・製品化の段階があり、最終ターゲットは C 段階の製品化等で社会に役立ち、貢献することである。C 段階に至るためには、製品、技術、システムの学術的裏付けである A や B が必要となる。したがって、研究成果は A、B、C の順に進捗するものと考えられる。A では、学会での国内発表あるいは国際会議での発表、これらに基づき、あるいはバラに、工業会等で

の発表となるものと思われる。B では、査読の有無により、論文と報告に大別される。論文の中でも、Proceeding、Transuction、Journal の順に、執筆の仕事量は増加する傾向にある。本学紀要は報告に分類される。論文、報告、ノート、解説等から自己申告する¹⁷⁾。表 1 中記載の紀要は論文として申告したもののみである。C では、実用化・製品化に至る前提条件として、製品設計、システム設計等のための企業との共同研究があり、この中で、汎用化された学術基礎データから設計データが掘り起こされる。さらに、この前段として、外部資金の獲得が考えられる。

研究成果の B と C の中間段階に賞の獲得実績があると考えられる。特に、学会での論文賞や技術賞が有用である。今年度から、工学版ノーベル賞「クイーンエリザベス工学賞」¹⁸⁾が創設されたが、社会に役立ち、貢献する製品、技術、システムであることが前提条件となるであろう。

表 2 はこのような観点から整理した研究開発テーマごとの研究成果の進捗状況と評価結果を示す。いずれの研究開発テーマも製品化には至っていない。これらの評価結果を全体的に総括すると、まず、③を除いて、プロジェクトでの推進を実施、あるいは提案を行った。プロジェクトで推進したもののほど、進捗が進んでいると言える。特に、学内外プロジェクトでの推進が重要である。換言すると、専門家集団での研究開発が必要で、実質的、かつ、適正なプロジェクトメンバーを確実に集めることが製品化等に至る決め手となると考えられる。製品化メーカーのプロジェクト参画は必須である。この時点での④での製品化未達はこの影響が大であったと考えられる。

次に、研究開発着手前の調査研究の徹底が重要である。②では、農業用水路落差の調査不足により、選定水車方式が設置できる個所が少ないことが判明した。また、学会等での発表、投稿がなく、製品の学術的サポートができていな

いことが製品化未達の最大の原因と思われる。さらに、定期的なチェック＆レビューで、早期に、隘路事項の摘出と改善、場合によっては、撤退の決断が必要である。

なお、③の敗因は過去の研究開発成果のブラッシュアップに重点をおき、新たなデータを採取、解析することが希薄であったことによると反省している。外部資金獲得にも Up to date の学術的サポートが必要あると考える。

5. 結 論

(1) この 10 年間で学生が仕上げた卒業論文を、調査研究を除いて、ほとんどすべてを、教育・研究成果の最終形である成果公表ができる見通しを得たが、一部、未達となった。

(2) 研究成果の最終形である製品化等に至る課題を、研究成果を段階的にとらえて、摘出した。

- 専門家集団による学内外プロジェクトでの推進が重要（製品化メーカーの参画が必須）
- 研究開発着手前の調査研究の徹底が必要
- 学会等発表、投稿による製品等の学術的サポートが重要
- 定期的チェック＆レビューによる新たな隘路事項の早期摘出が必要

(3) 継続中のテーマについては、企業との共同研究実施の可否が製品化の鍵となる。

最後に、本学発行の「教育と研究」は本学教育研究の内容紹介冊子であるが、これらの情報に端を発した国外からの本学へのコンタクトもあり、本学広報の効果大であると思われる。

参考文献

- 1) 平成 24 年度シラバス（講義要目）、八戸工業大学
- 2) 下田他：粉体工学会 2006 年度春期研究発表会講演論文集 pp.75,76（2006）
- 3) 下田他：粉体工学会 2006 年度秋期研究発表会講演論文集 pp.1,2（2006）
- 4) 松崎他：あおり産学官連携推進会議・フォーラム（2006）
- 5) 村上他：日本機械学会第 38 回学生員卒業研究発表講演会 pp.（2008）
- 6) 富樫他：粉体工学会 2009 年度春期研究発表会講演論文集 pp.3,4（2009）
- 7) H. Matsuzaki et al. :Particulate Processes in the Pharmaceutical Industry Ⅲ , Abstract Book（2pp.）2011
- 8) 松崎：平成 17 年度八戸機械工業会研修会
- 9) 松崎：第 2 回北東北イノベーションフォーラム（2009）
- 10) 野田他：第 41 回日本伝熱シンポジウム（2004）
- 11) H. Matsuzaki: Fuel Cell Seminar 2009 Abstract Book（4pp.）
- 12) 松崎他：日本機械学会東北支部第 47 期秋季講演会講演論文集 No. 2011-2, pp. 354, 355（2011）
- 13) H. Matsuzaki: World Hydrogen Energy Conference 2012 Abstract Book（1p.）
- 14) 東奥日報「あおり注目技術・研究：粉をさらに細かく」2008.7.5
- 15) 東奥日報「あおり一押し技術シリーズ：農業用水から電力回収」2007.11.1
- 16) はちしんとれんど情報、2005.11
- 17) 八戸工業大学紀要投稿規程、八戸工業大学
- 18) <http://www.qeprize.org>
- 19) 修士論文／卒業研修論文集、八戸工業大学建築工学科他、第 33 号（2012-3）
- 20) <http://www.sciencedirect.com/science/journal/aip/00325910>

表 1 卒業論文と研究成果公表先

卒業年度	卒業論文 題目 (①～⑤は研究開発テーマ)	論文等 (国内外発表)
	① 超微粉化	
H15	食品等の超微粉化に関する調査・研究	
H17	食品（小麦粉）等の超微粉化に関する基礎検討	(粉体工学会) ^{2,3)} (あおり産学官フォーラム 2006) ⁴⁾
H18	ビーズミルによる小麦粉サブミクロン化の基礎検討	八工大紀要 26,pp.9-13 (2007)
H19	粒度分布データからの小麦粉粉化メカニズムの検討	八工大紀要 28,pp.1-5 (2009)
H19	小麦粉粒径分布における画像解析ソフトパラメータの適正化	(JSME) ⁵⁾
H19	マイクロビーズの自己損耗特性の検討	八工大紀要 29,pp.1-6 (2010)
H20	連続式傾斜型マイクロビーズミル構造寸法の検討	(粉体工学会) ⁶⁾
H21	除電透明コールドモデルでの小麦粉付着状況の観察	＜粉体工学会 粒子帯電制御 研究会＞＜ PPP IV 2014 ＞
H21	マイクロビーズミル透明コールドモデルの静電気除去特性	(PPP III 2011) ⁷⁾
H22	マイクロビーズ表面突起物に着目した自己損耗特性の基礎	Powder Technology, to be published in paper [In Press, Corrected Proof, Available online 9 July 2012] ²⁰⁾
H23	マイクロビーズミルにおけるビーズ損耗特性の検討	＜ Nano-S&T2013 ＞
H24	マイクロビーズミルにおけるビーズ損耗メカニズム	＜ Nano-S&T2013 ＞
	② ナノ水車	
H16	超小容量（ナノ級）水力発電技術開発	八工大紀要 24,pp.9-18 (2005) (八戸機械工業会 2005) ⁸⁾
H17	3次元翼ランナーを具備したナノ級水力発電装置の性能検討	八工大紀要 25,pp.1-9 (2006)
H18	ナノ級水力発電装置性能に及ぼすガイドベーン角度の影響	八工大紀要 25,pp.11-15 (2006) 八工大紀要 26,pp.1-7 (2007) 八工大紀要 27,pp.1-8 (2008) (第2回 北東北イノベーションフォーラム) ⁹⁾
	③超臨界流体	
H16	超臨界流体利用技術の調査研究	—
H17	超臨界炭酸ガス利用汚れ成分晶析粗粒化の基礎検討	
H18	超臨界炭酸ガスの密度推算式の検討	
	④新型吸収冷凍機	
H15	新型吸収冷凍機原理モデル機の据付・試運転研究	(日本伝熱シンポジウム) ¹⁰⁾
H15	吸収冷凍機用新型混合媒体の熱的性質に関する研究	同上
H16	吸収冷凍機での媒体濃度計測に関する基礎検討	八工大紀要 24,pp.19-29 (2005)
H17	吸収冷凍機での In-plant 媒体濃度計測法の基礎検討	空気調和・衛生工学会論文集 No.105,pp.13-19 (2005)、同 No.111,pp.1-8 (2006)
	⑤電力平準化	
H20	可逆セル燃料電池による電力平準化システムの調査研究	
H21	燃料電池－水電解ハイブリッド型電力平準化システムの経済性についてのケーススタディ	ECS Trans. 26 (1) pp.457-463 (2009) (FC Seminar 2009) ¹¹⁾
H22	燃料電池－水電解ハイブリッド型電力平準化システムの経済性簡便評価手法の検討	八工大紀要 30,pp.57-66 (2011) (JSME) ¹²⁾ (WHEC 2012) ¹³⁾
H23	燃料電池－水電解ハイブリッド型電力平準化システムにおける水電解効率、燃料電池効率の調査研究	
H24	燃料電池－水電解ハイブリッド型電力平準化システムにおける節電誘導型新料金体系（2012.6～）での経済性ケーススタディ	＜ FC Seminar 2013 or HFC2013 or WHTC2013 ＞ 八工大紀要 32,pp.xx-xx (2013) , to be published

：調査研究

＜ ＞内は予定

表 2 研究開発テーマの研究成果進捗状況と評価

卒業論文 テーマ	A 学会等発表		B 投稿		C 実用化・製品化			評価（課題抽出）	
	学会		工業 会	論 文	報 告	外部資金	企業共 研		実用化等
	国内	国際							
①超微粉化	○	○	－	○	○	－	△	－	1. M－B学内プロジェクトで推進 2. 秦野研究所、ミツカンと情報交換中 3. 理論武装は出来つつあるが、開発途上 → 企業との共同研究が必要
②ナノ水車	－	－	○	－	○	○	(△)	－	1. 理論武装が不十分 2. 農業用水路落差調査不十分 → 着手前の調査研究の徹底が重要 3. 定期的チェック&レビューが必要 → 場合によっては、仕様変更の決断が必要 4. M－E学内プロジェクトでの実質的 推進不十分（発電機関連重要）
③超臨界流体	－	－	－	－	－	－	－	－	1. コンソーシアム提案するも不採択 2. 研究成果なし → 過去の研究開発成果のみの ブラッシュアップに限界
④新型吸収 冷凍機	○	○	○	○	○	○	○	－	1. 学内外プロジェクトで推進 → 冷凍機メーカー不参加
⑤電力平準化	○	○	－	○	○	－	－	－	1. 理論武装は出来つつあるが、開発途上 2. M-E学内プロジェクトを提案するも却下 3. 電力あるいはガス会社との共同研究必須

要 旨

本 学赴任後 10 年間の節目に、科目「卒業研究」で学生が仕上げた卒業論文を総括し、①教育・研究成果の最終形である成果公表に結び付けることを及び②研究成果の最終形である実用化、製品化等に至るための課題抽出を行った。①では、今年度卒業論文の公表予定を踏まえると卒業論文のほとんどが成果公表できる見通しを得、また、②では、学会等発表、投稿による製品の学術的サポート及び専門家集団（製品化メーカーの参画は必須）による学内外プロジェクトでの推進他が重要であることを痛感した。

キーワード：卒業研究, 段階的研究成果, プロジェクト推進, チェック＆レビュー