

|                              |   |          |           |
|------------------------------|---|----------|-----------|
| 大学名                          | 熊本大学                                      |          |           |
| University                   | Kumamoto University                       |          |           |
| 学部/研究科                       | 大学院自然科学研究科                                |          |           |
| Faculty/Department           | Graduate School of Science and Technology |          |           |
| 研究指導者                        | 石飛光章                                      | 職名       | 教授        |
| Research Advisor             | Mitsuaki Ishitobi                         | Position | Professor |
| 帰国留学生                        | エルウィン スサント                                |          |           |
| Former International Student | Erwin Susanto                             |          |           |
| 派遣期間                         | 2015年8月31日 ~ 2015年9月7日 (8日間)              |          |           |
| Period of Stay               | 8 days (Aug. 31, 2015 - Sep. 7, 2015)     |          |           |

### <帰国留学生プロフィール/Profile>

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 国籍          | インドネシア              |
| Nationality | Indonesia           |
| 所属機関        | テルコム大学・講師           |
| Affiliation | Telkom University   |
| 現在の職名       | 講師                  |
| Position    | Lecturer            |
| 研究分野        | 制御工学                |
| Major Field | Control Engineering |



研究室での研究指導  
Research Guidance in Laboratory

### <研究指導者からの報告/Research Advisor Report>

|  |
|--|
| <p><b>① 研究指導概要 / Outline of Research Guidance</b></p> <p>研究課題「コスト保証制御系(GCC)設計方法のモバイルロボットへの適用」に関して、1)アクチュエータ・センサを含むハードウェア構成および制御プログラム開発環境の妥当性、2)動特性モデルの正当性、3)GCC設計手法適用可能性について確認し、1)については、プログラム開発環境に改善の余地は見られなかったが、全体的に問題ないとわかった。2)については、従来PID等の動特性モデルが不十分で可能な方法が適用されていたため、今後の研究の進展のためにはモデルの導出の重要性を説き、その導出の方法について助言を与えた。3)については、特にモバイルロボットの制御では、基本型であるレギュレーション制御を発展させたトラッキング制御を開発する必要があることから、これまでの経験をもとに、帰国留学生が対象としているモバイルロボットに対してトラッキングGCCを設計する方法を提示し、適用方法を指導した。</p>  |
| <p><b>② 研究指導の成果 / Results of Research Guidance</b></p> <p>帰国留学生はモバイルロボットの制御としてこれまでのPID等の方法からより高精度制御の達成が期待できるコスト保証制御(GCC)の適用を考えているが、その場合にはトラッキング方式に発展させる必要があり、その段階にまで至っていなかった。今回の現地での研究指導でのトラッキング方式の提示により、帰国留学生はその適用方法を把握した。今後、オブザーバを含む場合の設計方法をさらに開発し、実装することが期待される。以上の結果として、研究推進の効率化やスピードアップが図られ、また研究レベルの高度化が図られたと考えている。また、帰国留学生の研究グループの他の共同研究者とも交流することによって、彼らの研究意欲や留学意欲の向上にも参考になったと思っている。</p>  |
| <p><b>③ 訪問大学等での学術交流 / Scholarly Exchanges Done at Universities Visited, etc.</b></p> <p>訪問大学ではまず第1に学長及び国際交流担当者と両大学の状況について情報交換し、現在参加可能な交流プログラムの内容について意見交換した。学長は前任のスラバヤ工科大学に在職中、指導学生が本学に数名留学しており、知己の本学教員がいることもあり、今後先方大学から日本、特に本学への留学に力をいれたいとの話もあった。また訪問大学は大学名称からは本学の工学部・理学部・自然科学研究科だけが対応するようにみえるがEconomics, Business, Communicationsなどの学部を有しており、本学ではこれらには法学部や文学部が対応することから、これまで本学の工学部・理学部・自然科学研究科と訪問大学の一部学部との間で締結している部局間交流協定を大学間交流協定に格上げする方向で取り組んでいくことにした。さらに、School of Electrical Eng.の学部長・副学部長とも研究推進について情報交換・意見交換した。第2に訪問大学と企業及び国外大学との間での共同研究をコーディネートする役割を果たす組織であるテクノパーク担当者と、共同研究の可能性について情報交換・意見交換した。第3に国際交流部門の主催で日本の教育事情、本学の概要・留学生向けプログラムを紹介する機会を得た。これには学生約100名、教職員約10名が出席し、説明後の質疑応答では10件以上の質問があり、日本への留学意欲の高さを強く感じた。第4に同地にあり本学と国際交流協定を締結しているバンドン工科大学を訪問し、研究者及び学生の交流のさらなる活発化の可能性について意見交換した。</p> |

## <帰国留学生からの報告/Former International Student Report>

### ①研究指導の成果 / Results of Research Guidance

Based on advices from Prof Ishitobi, I understood how to implement the tracking guaranteed cost control to mobile robots. I can note that the results of research guidance include:

- block diagram of the tracking systems based on internal model principles
- how to design a guaranteed cost control to achieve the tracking of the output to the constant desired value
- obtaining the feedback controller which is designed to minimize a specified appropriate cost function
- the possibility to treat both cases where an observer is considered or not considered. By this approach, I could understand that the use of an observer is more acceptable in real application because the model is determined in the state feedback control where the states are difficult to be known or measured and the knowledge of the model only depends on the output.
- a solution that can be obtained by repetitive linear matrix inequalities (LMI) technique because the main results of the designed controller related to matrix inequalities which is contained have inverse relations

### ②今後の計画 / Further Research Plan

In the future work, I will implement the algorithm of tracking guaranteed cost control to actual mobile robots and get the experimental data of tracking. To do this, some research activities must be done because in the results guidance above, I noted that Prof. Ishitobi determined the algorithm of tracking guaranteed cost control without an observer. Hence, I will try to extend the algorithm to a new tracking guaranteed cost control with an observer. Firstly, I will build the mathematical model of the mobile robot system. After that, I will determine the problem statements and control algorithm design. By mathematic approach, the feedback controller will be designed. Simulation is needed to verify the proposed algorithm. After the simulation is developed and the tracking data is analyzed, then I will also apply the above control algorithm to mobile robots and compare the experimental results between the case with and without an observer. In this activity, software and hardware will be constructed

### ③本事業に対する意見・感想等 / Your general impression and opinion about the Follow-up Research Guidance

In my opinion, the "Follow-up research guidance for former international students of JASSO" is a very advantageous program that enables collaborative research work between two universities. Professor Ishitobi could visit and give me many useful advices to strengthen my research activities as a researcher and lecturer in my universities. Also, I can share this research topics to my colleagues and students, especially for the students's final projects



学長との懇談  
Talk with Rector



日本の教育事情紹介  
Introduction of Education in Japan