

# 留学報告書

理工学部 教授 坂本登

## 1. 留学期間

平成 30 年 3 月 6 日～令和 1 年 9 月 6 日

## 2. 滞在地および滞在機関

滞在地：スペイン王国・バスク州・ビルバオ

滞在機関：デウスト大学・DeustoTech, Chair of Computational Mathematics

## 3. 主な活動

Chair of Computational Mathematics (CCM) は Enrique Zuazua 教授をリーダーとする DeustoTech 内にある 5 研究室の一つである。CCM は、欧州研究会議の補助金を受け、応用数学、特に偏微分方程式で表現される物理系に対する制御理論の構築とその計算理論およびツールを開発し、その技術を他の科学技術分野へ移転し相乗的な科学技術の発展を促進することを目的とした活動をしている。

滞在中は、CCM の研究テーマの一つである最適制御理論について研究を行った。特に、計量経済学に端を発し、モデル予測制御などへの応用が期待されるターンパイク理論について、私が過去に行っていた幾何学的・解析力学的アプローチを応用した新しい切り口を提案することができた。

また CCM では、バスク州政府から補助金を受け、同州内の Mondragon 大学電気工学系学科、重電メーカー Ingeteam の技術者と共同で次世代電力ネットワークに関する制御の研究も行っており、滞在中はこの活動にも加わった。CCM 内には、常時 6～8 名の博士学生、ポスドク研究員がおり、彼らとの定期的なミーティングを行うとともに、Dario Pighin 氏とはターンパイク理論について共同研究を行った。

## 4. 成果

滞在中の成果として、下記の論文を著した。これらの中には、完成のためには今後深める必要のあるものもあるが、国際会議論文またはプレプリントとして出版した。

- Model reduction of converter-dominated power systems by singular perturbation theory; U. Biccari, N. Sakamoto, E. Unamuno, D. Madariaga, E. Zuazua and J. A. Barrena, arXiv:1910.09222
- Rotors imbalance suppression by optimal control; M. Gnuffi, D. Pighin and N. Sakamoto, arXiv:1907.11697
- The turnpike property in nonlinear optimal control --- A geometric approach; N. Sakamoto, D. Pighin and E. Zuazua, Proceedings of the 58th IEEE Conference on Decision and Control, pp. 2422-2427 (2019)