

東大ーソウル大短期集中コースプログラム：Parallel Finite Element Method using Supercomputer

中島 研吾

東京大学情報基盤センター

本稿では、2019年1月22日（火）～26日（土）に実施した「東大ーソウル大短期集中プログラム：Parallel Finite Element Method using Supercomputer」¹について紹介する。

東京大学大学院工学系研究科と、ソウル大学校工科大学とは、2006年より日韓遠隔交換講義として、相互に大学院科目を提供し、遠隔交換講義を実施している。2018年6月にこれまでの日韓遠隔交換講義の歴史を踏まえて、東大工学系研究科とソウル大工科大学との間で、短期集中コースプログラム(Short Intensive Course Program)に関する覚書を締結し、7月～8月あるいは1月～2月に相互に相手の大学において短期の集中講義を行うプログラムを実施する方向で協議を開始した。2018年度の冬からの実施を目指して、2019年1月～2月にソウル大学にて提供可能な集中講義科目を募集していたのに応募し、採用された。

本講義の内容は2018年度冬学期に実施した、科学技術計算Ⅱ(大学院情報理工学系研究科数理情報学専攻)／コンピュータ科学アライアンス特別講義Ⅱ(同 コンピュータ科学専攻)／ハイブリッド分散並列コンピューティング(大学院工学系研究科電気系工学専攻)「並列有限要素法入門」²と同様の内容であり、2017年度から英語で実施しているため、特別な準備は無しに実施することができた。通常105分×14コマ(=24.5時間)で実施している一学期分の講義を、表1に示すように5日間(90分×5コマ×5日=37.5時間)で実施した。できるだけ演習の時間を十分にとるようにしたが、実際には26日(土)の午前中で予定の内容を終了した。

偏微分方程式の数値解法として、様々な科学技術分野のシミュレーションに使用されている有限要素法(Finite-Element Method, FEM)について、一次元・三次元定常熱伝導問題を対象として、背景となる基礎的な理論から、実用的なプログラムの作成法まで、連立一次方程式解法などの周辺技術も含めて講義を実施し、プログラミングの実習を実施した。当センターの「データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータシステム(Reedbush)³」のうち、汎用CPU(Intel Broadwell/EP)のみから構成されるReedbush-Uを使用してプログラミング実習を実施した。

合計21名の受講者があり(申込は23名)、20名が単位を取得した。受講者はソウル大学工科大学の学生(主に大学院生)であったが、非常に熱心で、的確な質問もあり、教える側としても大変成果の大きな5日間であった。東大・ソウル大の関係者の皆さま、特に講義実施にあたってお世話になったソウル大学航空宇宙工学科のGun Jin Yun教授には深く感謝の意を表すものである。Yun教授とは初対面であったが、同じ航空宇宙工学出身ということもあってすっかり意気投合し、共同研究をやるかという話になり、土曜日の午後はじっくり議論するこ

¹ <http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/SNU2019Jan/>

² <http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/18w/>

³ <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/reedbush/service/>

とができた。

表 1 : 講義日程, 内容

Date	Hour	Content	Date	Hour	Content
January 22 (T)	0830-1000	Introduction	January 25 (F)	0830-1000	MPI Practice (2/2)
	1015-1145	FEM (1/4)		1015-1145	Exercise
	1300-1430	FEM (2/4)		1300-1430	Parallel FEM (1/3)
	1445-1615	FEM (3/4)		1445-1615	Parallel FEM (2/3)
	1630-1800	Exercise (Optional)		1630-1800	Exercise (Optional)
January 23 (W)	0830-1000	FEM (4/4)	January 26 (Sa)	0830-1000	Parallel FEM (3/3)
	1015-1145	Introduction to Parallel FEM		1015-1145	Exercise
	1300-1430	Login-to Reedbush-U		1300-1430	OpenMP/MPI Hybrid (1/2)
	1445-1615	MPI (1/4)		1445-1615	OpenMP/MPI Hybrid (2/2)
	1630-1800	MPI (2/4)		1630-1800	Exercise (Optional)
January 24 (Th)	0830-1000	Exercise			
	1015-1145	MPI Practice (1/2)			
	1300-1430	MPI (3/4)			
	1445-1615	MPI (4/4)			
	1630-1800	Exercise (Optional)			



図 : 受講生 (の一部)