

先端研究拠点事業—国際戦略型—
「ソフトマターと情報に関する非平衡ダイナミクス」
共同研究プログラム 派遣報告書

平成 26 年 2 月 28 日

氏名(ふりがな)	古川亮(ふるかわあきら)
所属機関・部局・専攻内の所属分野	東京大学生産技術研究所 基礎系部門
職名	助教
メールアドレス	furu@iis.u-tokyo.ac.jp
電話番号、FAX	03-5452-6125, 03-5452-6126

派遣先

受け入れ研究者氏名	Anael Lemaitre
所属機関(国)	フランス
身分	研究所員
メールアドレス	anael.lemaitre@ifsttar.fr
研究室 URL	http://navier.enpc.fr/Team
電話番号、FAX	(+33) 1 81 66 84 52

共同研究

研究課題名	和文	粉体分散液のレオロジー特性：近接流体効果の役割について
	英文	Rheological properties of Granular Suspensions: The role of the near-field hydrodynamic interactions
派遣期間	1 月 29 日 - 2 月 5 日	

実際に行った研究活動、成果などを1-2ページ程度で記述してください。

高密度の粉粒体、あるいは、非ブラウン粒子全般が示す物理現象は我々の日常生活から工業の現場まできわめて多岐に渡るが、現象の背後にある物理描像については未解明のものが多い。特にシアシッキングなどの劇的なレオロジー効果については、これまでに幾多の理論が提案されてきたが、その強い非線形・非平衡性は我々の十分な理解をいまだに阻んでいる。シアシッキングと広く称される現象ひとつを取りあげても、その内容は極めて多様であり、その物理メカニズムとして、どのような(あるいはどの程度の)普遍性がありうるのかも詳らかになっていない。

メカニズムの探究において、実験観測の事実に基づいた理論的理解の展開が第一義的であることは論を待たないが、ミクロよりも大きくマクロよりは小さな粒子集団が示す一見してランダムな構造やダイナミクスから有為なデータを十分な精度で捕捉することは、現在の実験技術をもってしても容易ではない。他方、数値実験的アプローチには(その手法を信頼する限りにおいて)望むデータを実験に比べてはるか容易にアクセスしうる利点がある。それゆえ、実験と理論を補完する意味で数値シミュレーションの役割は大きい。我々の共同研究の最終的な目標は、高密度の粉体粒子、非ブラウン粒子系における種々のレオロジー効果を本質的に理解することであるが、これを純理論的なアプローチのみで完遂できるとは考えていない。むしろ、徹底的な数値実験の延長に有為な描像を掴みうると考えている。このためにも数値計算手法の整備は我々の目的に不可欠である。

今回の滞在では、(ファーストステップとして)数値実験的なアプローチの確立に向けた取り組みを中心に、フランス国立土木研究所のナビエ研究所に滞在し、研究所員の **Anael Lemaitre** 氏と1週間弱の研究討議を行った。1週間の討議で問題の再確認・課題の整理を行い、今後の方針を確認した。帰国後、この計画に沿った具体的な研究を進めている最中である。また、実際の建築材料などで発生するシアシッキング現象ではしばしば密度や濃度の不均一化を伴うが、その発生条件は理解されていない。この問題に関する連続体描像からの議論を行った。この問題についても、帰国後、メールなどの議論を通じて併せて取り組む。

ナビエ研究所は文字通り、流体力学の基礎方程式であるナビエ=ストークス方程式で知られるナビエが在籍していたことに因んで名づけられている。研究所員である **Anael Lemaitre** 氏は、粉粒体のレオロジー分野では慣性領域でのスケーリング理論の仕事で知られている。また、関連するアモルファス固体の塑性変形でのミクロな素課程を数値的に徹底的に調べ上げることで、これを明らかにした。その物理描像は、今日、この分野の基本的な理解として、広く引用されている。滞在中、研究自体の理解の進展はもとより、息長く参照される仕事を生み出してきた彼のこの分野における深い知識と、研究に対する正攻法からの真摯な取り組みに接し得たことは、私にとって極めて有意義で深い喜びであった。**Lemaitre** 氏と、今後の長足の進展と近々の再会を固く約束して、一週間の討議を終えた。