

氏名：松田 景吾

専攻・学年：機械理工学専攻・博士後期課程 2 年

派遣国：英国

派遣先（研究機関名）：Imperial College London

受入研究者（職・氏名）：Professor J. Christos Vassilicos

派遣期間：2010 年 11 月 15 日 ～ 2010 年 12 月 14 日（30 日間）

派遣先での研究テーマ：乱流中における液滴の非一様分布の特性と放射伝達に及ぼす影響

(Characteristics of inhomogeneous distribution of dispersed droplets in turbulence and its effect on radiative transfer)

【研究実施概要】

現在、気象や気候の変化を予測するために、大循環モデル (General Circulation Model, GCM) を用いた地球規模の数値予測が行われている。このような数値予測では、熱輸送に大きな影響を及ぼす雲の中の放射伝達を精度よく評価することが求められる。雲の中では乱流により液滴がクラスタを形成することが知られているが、液滴のクラスタリングが雲の放射伝達に及ぼす影響については未だ詳細に調べられていない。そこで私は、数値計算により乱流による液滴のクラスタリングが放射伝達に及ぼす影響を調べることを目的として研究に取り組んでいる。

派遣先では、Vassilicos 先生とのディスカッションを通して、乱流中における粒子のクラスタリングのメカニズムについて理解を深めるとともに、粒子のクラスタリング特性のモデル化について検討を行った。また、乱流クラスタリングが放射伝達特性に及ぼす影響について数値計算の結果に基づいて考察を行った。

具体的には、クラスタが形成されるメカニズムとして、Vassilicos 先生のグループにより提案された sweep-stick メカニズムのほか、Mehlig 先生 (University of Gothenburg, Sweden) らによって提案された caustics メカニズムなどを取り上げ、それらの理論的な妥当性について議論を行った。また、その議論に基づいて、粒子のクラスタリング特性のモデル化について検討を行った。また、上記のクラスタ形成のメカニズムに関する議論で得られた知見に基づいて、派遣期間より前に得られていた数値計算結果の解析を行い、液滴のクラスタリングが雲の放射伝達特性に及ぼす影響について考察を行った。

【研究成果概要】

派遣先でのディスカッションを通して、クラスタが形成されるメカニズムとして、特に sweep-stick メカニズムの妥当性を確認した。この理論に基づいて、粒子のクラスタリング特性のモデル化について検討した。結果的にモデル化の達成には至らなかったが、クラスタリング特性のモデル化を行うためには、高精度な数値シミュレーションを行うことにより乱流場のマルチスケール構造を解明することが必要不可欠であることが確認された。

また、液滴のクラスタリングが雲の放射伝達特性に及ぼす影響について、事前に行った数値計算結果に基づいて議論を行った。特に高レイノルズ数乱流場において、sweep-stick メカニズムにより予測されるマルチスケールクラスタリングが雲の放射伝達特性に及ぼす影響に着目して数値計算の結果の解析を行った。その結果、高レイノルズ数乱流場では放射伝達に及ぼすマルチスケールクラスタリングの影響が小さいことを確認した。

【外国語のスキルアップ・コミュニケーション能力の向上、海外におけるネットワークづくり】

派遣期間が 1 ヶ月で、それほど長くなかったため、英語能力が明確に向上するという事はなかったが、基本的な挨拶やそのタイミングを覚えられた点や、会話の流れから相手の意図を把握する能力が向上したという点などで、コミュニケーション能力が向上したといえると思われる。

また、ネットワーク作りという点については、派遣先の研究グループの先生のほか、流体力学を専門とする学生らともつながりを持つことができた。今後も、研究に関する情報交換などを行っていくつもりである。

【派遣の感想】

私は今回の派遣プログラムを通して、海外の研究者と交流し、非常に有意義な議論を行う機会をもつことができました。また、派遣先における研究活動に限らず、日本とは異なる文化に肌で触れることにより数々の貴重な経験をさせていただき、多くのことを学ばせていただきました。派遣先でお世話になった先生や学生方には深く感謝いたしております。

また、この派遣プログラムを運営されている先生やスタッフの方々には、1 ヶ月に渡りロンドンに滞在させていただいたことを、この場を借りて心より感謝申し上げます。