

卓越した大学院
「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」
平成 27 年度 博士課程後期学生国際会議派遣 参加報告書

氏名／専攻・学年 Name / Department	相馬達哉／工学研究科化学工学専攻・博士課程後期 2 年
学会名 Conference's name	The 13th International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems
開催地 Venue (Name of the facility, city & country)	國立成功大學, 台南市, 台湾
日程 Conference period	August 23-27, 2015
発表タイトル Presentation Title	Spray Characterization of Bell-Cup Atomizer Comparing with Powder Spray Gun

【発表概要 Brief summary of your presentation】

The motions of particles injected from two different sprayers were investigated. The present investigation deals with automotive paint sprayers, high-speed rotary bell-cup atomizer and powder spray gun. The liquid droplets and powders in each paint system were modeled as undeformable spherical particles, and the two-phase flow was numerically computed with the Euler-Lagrange approach. The Reynolds-averaged Navier-Stokes equation was solved with the standard k- ϵ model. The effect of turbulent eddies on the droplet motion was estimated using a stochastic approach. Electrostatic force for particles was defined as gradient of the electrostatic potential calculated from the Poisson's equation. As a result, the particles were ejected from bell-cup atomizer parallel to target, and then were curved in a vertical direction by shaping air flow blown from rear of the bell-cup. In case of powder spray gun, the particles were injected toward the target, and spread by colliding with deflector. Despite the difference in spray system, the spread of spray near nozzle was observed in both sprayers. Some particles in ghost were entrained by high-speed airflow and reached the target, and some propagated radially outward and missed the target. The spray spread with the mean particle diameter due to the inertia. Meanwhile, around the central axis, the spray mass density of bell-cup atomizer was lower than that of powder spray gun in transport field. This occurs because swirl flow was generated by shear force due to rotation of bell-cup. The coating film on the target had a relatively strong tendency to be torus-shape compared with powder spray gun.

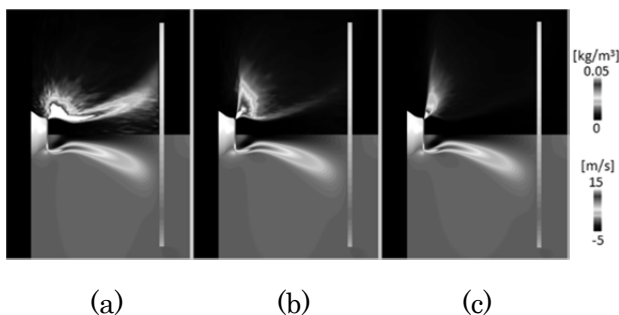


Figure 1. Spray mass density distributions (top) and w -velocity distributions (bottom) on the y - z planes of bell-cup atomizer at $\phi_0 = -75$ kV. (a) $D_{32} = 20$ μm , (b) $D_{32} = 40$ μm , (c) $D_{32} = 60$ μm

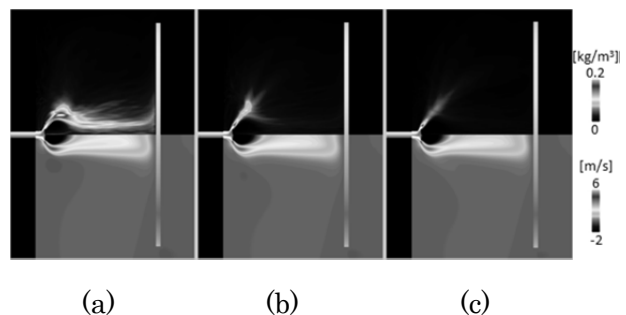


Figure 2. Spray mass density distributions (top) and w -velocity distributions (bottom) on the y - z planes of powder spray gun at $\phi_0 = -75$ kV. (a) $D_{32} = 20$ μm , (b) $D_{32} = 40$ μm , (c) $D_{32} = 60$ μm

【他の講演等から得られた知見、感想等。What you learned from other presentations, general impression you had, etc.】

ICLASS 2015 は微粒化・噴霧に関する学会であり、その対象は塗装、スプリンクラー、エンジン、吸入器、原子力発電、ブローパイプ、溶鉱炉など多岐にわたっていました。バイオマスガス化など新しい分野への応用例も見られ、工業における微粒化の重要性を再認識しました。私たちは VOF 法を用いた微粒化の数値解析をテーマとしておりますので、”Modeling”のセッションを中心に聴講しました。FM Global の Dr. K. V. Meredith は VOF 法を用いてスプリンクラーの数値解析を行い、複雑な形状を有するノズルから射出される液体の微粒化過程を詳細に捉えていました。微小な液滴は火炎を貫通せずに空中に漂い、粗大な液滴は広がらず消火可能な範囲が狭くなるため、効率的な消火のためには粒径の制御が重要であるといい、自らの専門である塗装との相似性を感じました。また、発表後にはスプリンクラーの実物を見せて頂くことができ、その構造を目の当たりにすることができました。KIT-ITS の Prof. G. Chaussonnet はエアースラストアトマイザーを利用したバイオマスガス化のプロセスを提案しており、代替燃料の拡大にともない微粒化・噴霧プロセスにも新たな課題が現れ、研究の重要性がますます高まるであろうことを予感いたしました。Beijing Institute of Technology の Dr. Y. Li は CLSVOF 法による Rayleigh–Taylor 不安定性の解析を行い、噴流の運動のメカニズムを考察されていました。発表後には、CLSVOF による微粒化の大規模解析で有名な Brunel University の新城先生を交えた 3 人で CLSVOF の解法やテクニックについてディスカッションを行い、最新の解析手法やその問題点についての知見を得ることができました。また、Livermore Software Technology Company の Dr. K.-S. Im とは気液二相流解析についてのディスカッションを行い、現在の手法の問題点などを共有いたしました。八戸工業大学の浅川先生には、医工学分野における微粒化の応用例や課題についてお話を伺うことができました。バンケットでは ICLASS 2012 の授賞式が催され、CLSVOF による微粒化の解析で著名な Dr. M. Arienti と Prof. M. Sussman が Tanasawa Award が受賞し、微粒化過程の直接シミュレーションによってこれまで未解明であった液体微粒化の初期過程に関する知見を得ることが強く望まれており、学会側も高い関心を示していると感じました。

【写真 Pictures】



図 1 学会会場



図 2 発表の様子