



横井直倫氏の紹介

室蘭工業大学機械システム工学科 相津 佳永

横井直倫君は、室蘭工業大学工学部機械システム工学科在学中に卒研生として、三品博達先生と筆者の研究室に配属された。横井君に参加してもらったテーマは、レーザードップラー速度計 (LDV) の拡張技術と位置づけられる位相ドップラー法による粒子計測法である。異なる 2 方向で観測したドップラービート信号の位相が、粒子径の関数として変化する性質に基づく粒子計測法である。LDV は 1960 年代後半から 1970 年代にかけて精力的に研究され、基本技術は確立されている。一方、位相ドップラー法を代表とした粒子計測への展開が、主に欧米の機械系研究者により現在でも盛んに行われている。応用面での需要は意外に多い。しかしながら日本においては、近年の LDV 応用展開に光学研究者がほとんどかかわってこなかった。そのため、ユーザーである流体工学や粉体科学の専門家は計測器任せになることが多々あり、散乱現象など光学的なアプローチが不十分なままであった。

そこで、横井君が最初に行った研究¹⁻³⁾ は反射光と三次までの屈折光による幾何光学近似を用いた、ドップラービート信号位相の明快な理論解析とミーシミュレーションによる誤差評価である。これにより、ユーザーは要求を満たす最適光学系条件を容易に選定できるようになった。さらに、横井君は単一散乱方向だけで実現できるまったく新規な位相ドップラー法の開発^{4,5)}、屈折率同時計測への拡張^{6,7)}などを手がけ、学位論文の最終段階で行った研究⁸⁾が受賞対象となった、粒子の吸収係数計測である。光吸収性を有する粒子からの散乱光は屈折成分が吸収の影響を受ける。この検出光強度の減衰を測定し、Lambert-Beer 則を適用することで吸収係数を決定する方式を提案した。

論文では、粒子からの反射光と屈折光を分離する手段として、粒子が有限幅のレーザービームを横切る際の反射・屈折各成分の生起タイミングのずれ (ガウスビーム欠陥と称される位相ドップラー法の欠点) を逆利用するアイデアを示したほか、適用性の理論評価をしたうえで、黒インク液滴による実験で有効性を実証している。塗装用や化粧

用スプレーの噴霧液滴、吸収性混相流等の研究において、非接触、無侵襲、高空間分解能などの特長をもった計測手段として期待できよう。

横井君は平成 12 年 3 月に学位取得後、日本学術振興会特別研究員として当研究室に 2 年在籍したのち、本年 4 月より旭川工業高等専門学校機械工学科助手の職に就き、機械応用を目指した光計測の研究と教育に取り組んでいる。機械工学を学んできた横井君が光学技術を巧みに操る研究者として成長してくれれば、基礎としての光学現象と応用としての機械工学の橋渡しを担える貴重な人材になり得るものと信じている。今後の活躍を期待したい。

文 献

- 1) 横井直倫, 相津佳永, 三品博達: “位相ドップラー粒子計測における位相変動特性”, 計測自動制御学会論文集, **34** (1998) 719-725.
- 2) 横井直倫, 相津佳永, 三品博達: “位相ドップラー粒子計測—偏光を利用した位相誤差の低減—”, 計測自動制御学会論文集, **35** (1999) 10-16.
- 3) N. Yokoi, Y. Aizu and H. Mishina: “Estimation of particle trajectory effects and their reduction using polarization in phase Doppler particle measurements,” *Opt. Eng.*, **38** (1999) 1869-1882.
- 4) N. Yokoi, Y. Aizu and H. Mishina: “Novel phase Doppler method for particle size measurements using a single directional polarized detection,” *Proceedings of the 16th IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference* (Italy, 1999) pp. 1352-1357.
- 5) N. Yokoi, Y. Aizu and H. Mishina: “Uni-directional phase Doppler method for particle size measurements,” *Appl. Opt.*, **40** (2001) 1049-1064.
- 6) N. Yokoi, Y. Aizu and H. Mishina: “Polarized-type phase Doppler method for simultaneous measurements of particle velocity, diameter, and refractive index,” *Proc. SPIE*, **4317** (2001) 386-391.
- 7) 横井直倫, 相津佳永, 三品博達: “偏光型位相ドップラー法を用いた粒子径と屈折率の同時計測”, 日本機械学会論文集 B 編, **67** (2001) 1422-1429.
- 8) 横井直倫, 相津佳永, 三品博達: “ドップラービート信号に Lambert-Beer 則を適用した単一運動粒子の吸収係数計測”, *光学*, **30** (2001) 386-394.