

極短時間コヒーレンス動的光散乱法による wall-drag 効果の直接観測

Direct Observation of Wall-drag Effect by Extremely-short Temporal Coherence

Dynamic Light Scattering Technique

農工大 BASE ○渡会 俊晴, 岩井 俊昭

Tokyo Univ. of Agri. & Tech., BASE, ○Toshiharu Watarai, Toshiaki Iwai

E-mail: 50011701204@st.tuat.ac.jp

1. はじめに

液体中の微粒子の拡散運動は、固液界面や気液界面などの位相境界の近傍で抑制される¹⁾。我々は、固液界面近傍で抑制されるミクロンサイズのブラウン粒子の動態 (wall-drag 効果) を低コヒーレンス動的光散乱法を用いて解析した²⁾。しかしながら、 $10\mu\text{m}$ を越える光源のコヒーレンス長のため、そのコヒーレンスゲート内での平均の影響によって直接観測を実現できなかった。本発表では、光ファイバレーザ光源を用いた極短時間コヒーレンス動的光散乱法を構築し、サブミクロン粒子の wall-drag 効果の直接観測を行ったので報告する。

2. 実験

Fig.1 に、マイケルソン干渉計に基づく実験装置の概略図を示す。光源は中心波長 600nm 、帯域幅 113nm の広帯域ファイバレーザを使用し、対応するコヒーレンス長は $1.4\mu\text{m}$ である。参照光は圧電素子(PZT)により 2kHz で位相変調され、ロックインアンプを用いて干渉信号のみを高感度に検出した。実測のパワースペクトルは、5 回のアンサンブル平均を行った。粒子の拡散運動は、動的光散乱理論³⁾に基づき拡散係数として解析される。拡散係数はパワースペクトルから変換された時間相関関数の負指数関数フィッティングにより求められる。本実験では、平均半径 $0.40\mu\text{m}$ で体積濃度 10% のポリスチレンラテックス粒子の懸濁液を試料として使用した。

3. 結果と考察

Fig.2 は、壁面から粒子中心までの距離 d の関数として、拡散係数の計測値の変化を示す。実線は Brenner の厳密解¹⁾である。計測された拡散係数は壁面から $1\mu\text{m}$ の距離において著しく減少し、 $2\sim 6\mu\text{m}$ の領域にわたり緩やかに自由拡散運動へと移行している。拡散運動の遷移の傾向は理論曲線の変化と一致しており、サブミクロン粒子の wall-drag 効果の直接観測を実現した。

4. 参考文献

- 1) H. Brenner, Chem. Eng. Sci., **16**, 242 (1961).
- 2) 渡会俊晴, 石井勝弘, 岩井俊昭, 光波センシング予稿集, **44-17**, 133, (2009).
- 3) B. J. Boune, and R. Pecora, *Dynamic light scattering*, (John Wiley, and sons, New Yori, 1976)

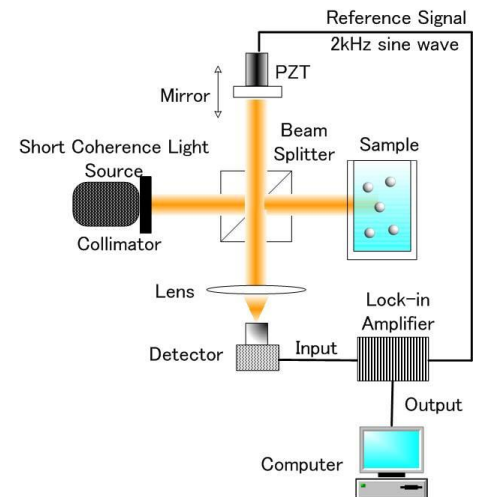


Fig.1 Experimental setup

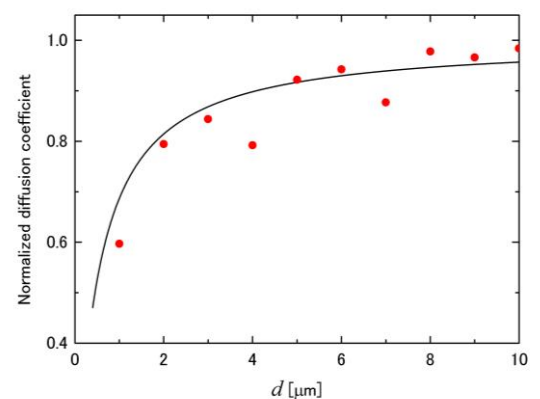


Fig.2 Experimental result