

第20回 GRL浜松セミナー

ホログラフィが可能にする 高速度～超高速3次元動画像記録と再生



粟辻 安浩 准教授

京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科

10月31日 16:00 ~ 17:00 総合研究棟 10F R1005

ホログラフィは物体からの回折像を干渉縞画像として記録します。この記録された干渉縞画像がホログラムと呼ばれます。ホログラムに光をあてることで、記録した物体の3次元像を再生できるために、3次元ディスプレイとしての応用がよく知られていますが、画像の取得や計測にも利用できます。本セミナーでは、この技術を応用することで可能となる高速～超高速の3次元動画像イメージングについて、その原理と講演者の最近の研究の成果を紹介します。

近年、ホログラムを撮像素子で記録し、物体の像をコンピュータで数値再生するデジタルホログラフィが盛んに研究されています。この技術では、物体の3次元計測への応用が期待されています。しかしながら、従来のホログラムに使われている記録材料と比べて撮像素子のピッチが粗く、動く物体の正確な像を再生することができず、3次元動画像計測応用には問題がありました。講演者は、この問題を解決できる並列位相シフトデジタルホログラフィを考案し、この技術に基づく高速度3次元動画像計測システムを開発しています。Fig.1に、これまでに、得られた像の一例を示します。

また、光はこの世で一番速く、高速度カメラでもその伝播の様子を見ることはできません。しかし、ホログラフィの記録光源に短パルスレーザーを用いることで、光の伝播を超高速動画像として記録でき、この技術はLight-in-flightホログラフィと呼ばれています。講演者はこの技術を応用して、Fig.2に一例を示すように光の伝播の3次元像の動画像記録・観察に成功しました。

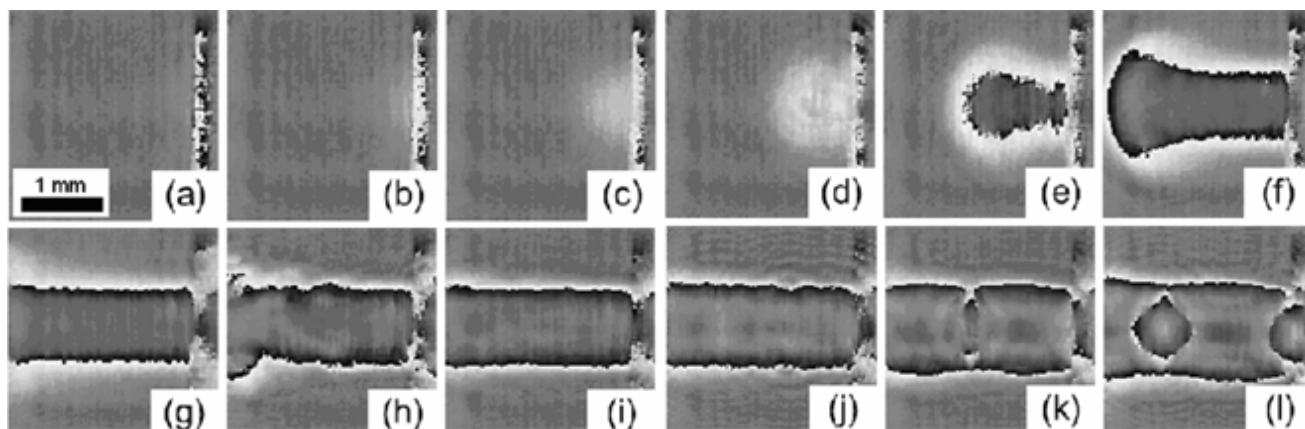


Fig.1 並列位相シフトデジタルホログラフィによる高速度動画再生像の例。ノズルから噴射される圧縮ガスの高速度動画位相再生像から抜き出した画像。(a) 0, (b) 1.6, (c) 2.4, (d) 3.2, (e) 4.0, (f) 4.8, (g) 5.6, (h) 24, (i) 67, (j) 87, (k) 95, (l) 119 ms.

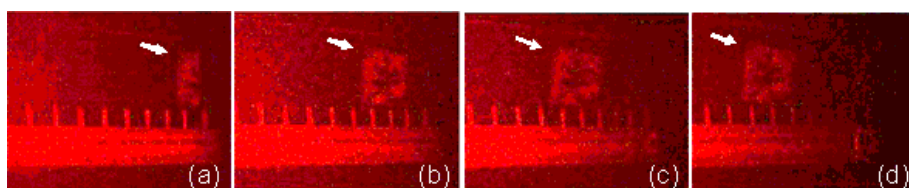


Fig.2 Light-in-flightホログラフィによる超高速動画像の例。フェムト秒光パルスが伝播する様子の3次元動画像から抜き出した画像。(a) 14, (b) 28, (c) 42, (d) 56 ps.

[1] T. Kakue, T. Tahara, Y. Shimozato, K. Ito, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, Proc. ASME-JSME-KSME Joint Fluids Engineering Conference 2011 (AJK2011-FED), AJK2011-31012, Hamamatsu, July 2011.

[2] T. Kubota, K. Komai, M. Yamagiwa, and Y. Awatsuji, Opt. Express 15, 14348 (2007).