

衝撃波の伝播・反射の様子を撮影

High-speed photography of shock wave propagation and reflection

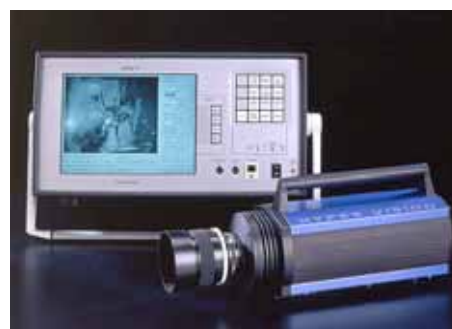
はじめに

Introduction

さまざまな産業分野で衝撃波の可視化が試みられています。航空・宇宙産業において、高速で発生・伝播していく波の挙動を掴むことは非常に重要となります。例えば、航空機が高速で飛行している時の翼部分で、どのようなメカニズムで高速な波が発生し、その挙動がどのようなになっているかなどについて解析することは大きな意義があります。

一般に、翼の速度が音速を超えると衝撃波が発生し、様々な影響を及ぼします。このように、衝撃波を可視化し挙動を観測することはきわめて重要なこととなります。

島津高速度ビデオカメラ HyperVision HPV-1 は撮影速度 100 万コマ/秒という超高速撮影能力を有していますので、高速の衝撃波の撮影に有効です。



観察実験系

Experimental set-up for observation

衝撃波の様子は通常目視できないため、Fig.1 に示すようなシュリーレン法という特殊な撮影光学系を用いることにより可視化できます。

今回の実験では、実験チャンパー内にセットされた火薬をパルスレーザーの照射により爆発させ衝撃波を発生させます。発生した衝撃波は、およ

そ 400m/sec の猛烈な速度で空气中を伝播します。

衝撃波が伝播する先に反射板を設置しておき、衝撃波が空气中を次第に伝播して行き、反射板により反射した衝撃波がさらに伝播して行く様子を HyperVision HPV-1 にて高速撮影しました。

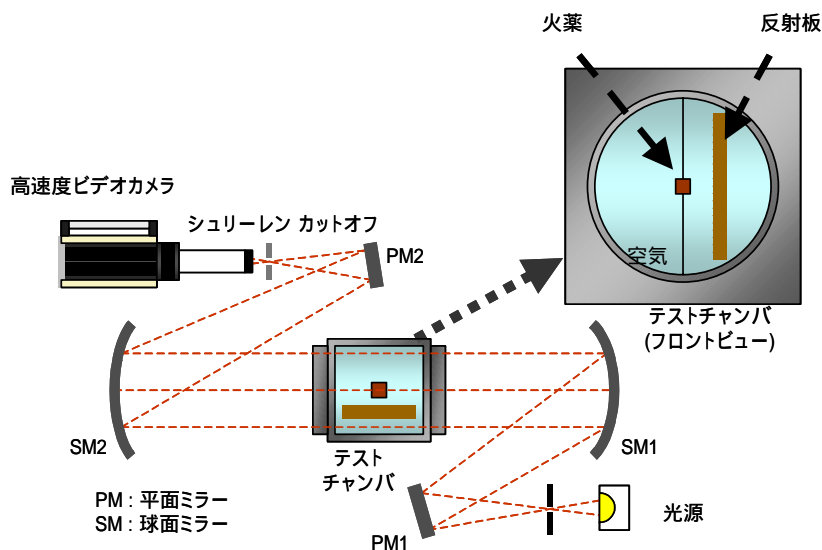


Fig.1 シュリーレン法による衝撃波の可視化撮影光学系

Schematic layout of the setup for the shock wave propagation used for the Schlieren method.

観察結果

Result of observation

Fig.2 は、撮影速度 50 万コマ/秒で撮影した衝撃波の伝播・反射の様子です。火薬が爆発すること

により発生した衝撃波が、伝播して広がり、反射板により反射してゆく様子が判別できます。

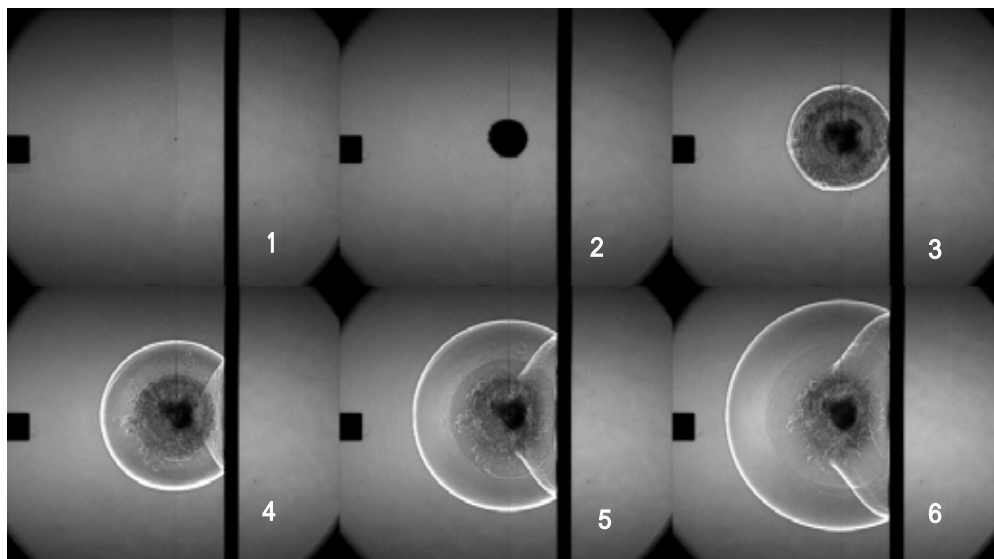


Fig.2 衝撃波の伝播・反射の様子(撮影速度 50 万コマ/秒)
The shock wave propagation in the air. Frame rate: 500,000 fps

Fig.3 は、撮影速度を 100 万コマ/秒に高速化し、観察倍率も 50 倍に拡大して撮影した衝撃波の伝播・反射の様子です。反射波が波打つように伝播

していく様子が克明に観察できています。この波の形状は、反射板の表面形状に依存していることが後の実験で明らかにされています。

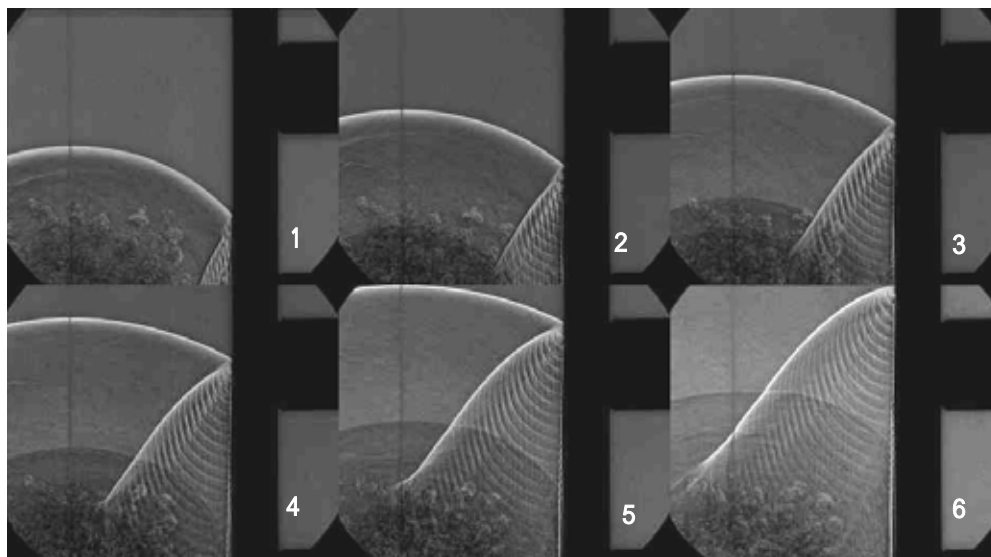


Fig.3 衝撃波の伝播・反射の様子(撮影速度 100 万コマ/秒)
The shock wave propagation in the air (close up). Frame rate: 1,000,000 fps

資料ご提供: 東北大学衝撃波研究センター様

⊕ 島津製作所

各種アプリケーション情報は会員制サイトにも掲載しています
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnnavi/solnnavi.htm>

会員制情報サービスにぜひ登録ください
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

分析計測事業部 事業戦略室

[東京] TEL 03-3219-5633
[京都] TEL 075-823-1346