

## 格子式超高速カメラの研究

植村恒義・森重照夫

この型式のカメラは 1950 年 M. Sultanoff (米) が毎秒 1 億回超高速カメラとして発表したもので、筆者等はこの装置が爆発現象の研究にはもとより、材料の破壊現象の解析等にも応用しうるものと考え直ちにその製作に着手し、最近一応装置を完成し、火薬の爆発機構の二、三の写真が撮れる段階に到達したのでその概略を報告する。

### 原 理

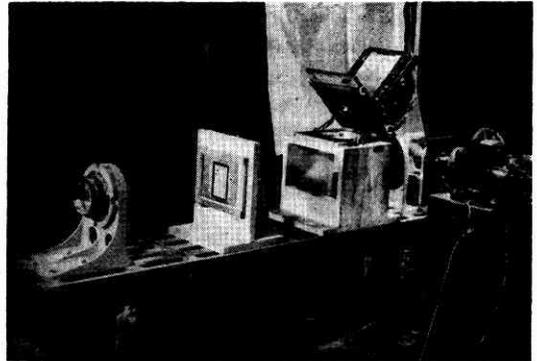
ガラス板上にある不透明膜に、透明な細線を等間隔かつ平行に刻んだものを格子 (グリッド) と呼び、これを乾板上で細線と直角方向に走らせると各細線はそれぞれフォーカル・プレーン・シャッターにおけるスリットの役目をする。得られた原板に格子を重ね僅かずつずらせて行けば次々の瞬間の状態が現われる。

撮影速度 (回/秒) は細線の幅を小にし、格子の走行速度を大にする程、増すことができる。例えば細線の幅  $2.5\mu$  とし、格子を毎秒 250 m の速度で走らせれば毎秒 1 億回の撮影速度となる。

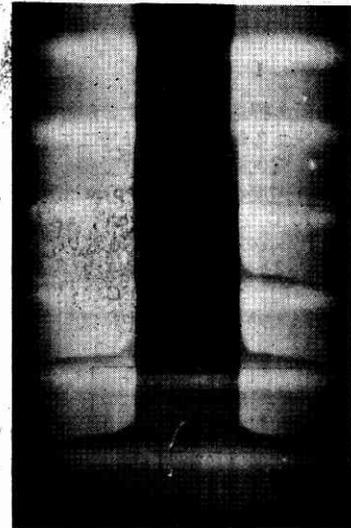
### 装 置

実際には感光剤と格子との密着を保ちながら、高速で (毎秒数 10 m から数 100 m) で格子自体を掃過させることは不可能なので、回転鏡を使い、格子の像をフィルム面上で走らせる方法を採用。第 1 図は装置概略図で、物体は第 1 レンズにより、格子の位置に実像を結ぶ。格子と重ね合わさった実像は第 2 レンズを経て、回転鏡で反射し、フィルム上に第 2 の実像を結ぶ。第 2 レンズによる拡大率は 1 : 1 で原板と格子とを重ねる操作に都合よくしてある。格子は撮影の目的や被写体の性質に応じて、細線の幅 0.01 mm および 0.0025 mm、間隔 0.4 mm、1 mm、2 mm、5 mm および 10 mm の各種を用いている。第 2 図の写真はカメラの外観を示す。

火薬の爆発自体の光だけでは光量が不十分なので、閃光放電管と同期させて撮影するため、その同期装置として 0.1 mS から 15 mS の範囲で時間をおくれをコントロ



第 2 図 格子式超高速カメラの外観



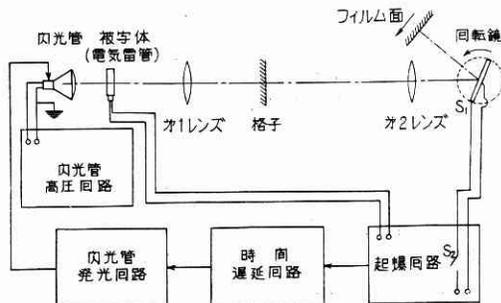
第 3 図 撮影原面の 1 例

電気雷管の爆発瞬間：撮影速度 1,900 万回/秒、薬量 0.2 gr、閃光放電管 FT 220 (G. E 製) 2kV・10 $\mu$ F ールできる電子管回路装置を用いた。

### 撮 影 例

筆者等は電気雷管、点火栓等を被写体を選び撮影した。第 3 図は電気雷管爆発時の撮影例の原面を示したもので、これに格子を重ね合せて刻々の瞬間の像を复原する。撮影速度は毎秒 2,000 万回から 3,000 万回の附近を使用した。格子は主として細線の幅 0.01 mm、間隔 5 mm のものを用いた。撮影結果から、爆発に際し雷管の管体が段々ふくらんでゆき、遂に毎秒 2,000~3,000 m の速度で破壊飛散する状況を確認することができ、これらの現象は 3~4  $\mu$  秒の微小時間に完了していることがわかった。

なお、この装置はガラスの破壊の研究にも利用する予定である。(1955. 5. 26)



第 1 図 格子式超高速カメラ装置の概略図