

87.4 km 上空で小爆発した火球(2013 年 3 月 13 日 2:35:05JST)

上田昌良

同時観測

この火球は次の諸氏が TV 観測にて捉えた。

SonotaCo(東京都、M13019)、三本松高校(香川県、M13020)、司馬康生(兵庫県、M13021)、増澤敏弘(長野県、M13022、M13023)、井上弘行(神奈川県)、岡本貞夫(愛知県、M13025)、齊藤直也(東京都)、上田昌良(大阪府、M13018)

このように 8 カ所で撮影されており、多点同時観測が成立した。

撮影映像



図 1. 87.4 km 上空で絶対光度 -6.6 等にて小爆発をした。撮影 : 2013 年 3 月 13 日 2:35:05JST 出現、上田昌良(大阪府)



図 2. TV 観測での動画を静止画にしたもの。消滅点付近は雲があった。

2013 年 3 月 13 日 2:35:04JST。
撮影は岡本貞夫氏(愛知県)。

この火球を撮影した8カ所はワテックのカメラで動画で得られていた。図1と2の火球映像以外のものは次のところに掲載されているので、そちらをご覧願いたい。

<http://sonotaco.jp/forum/viewtopic.php?t=2978>

火球の位置測定

上田の6mmレンズで撮影した火球はUFOAnalyzerV2ソフトでの自動測定の位置が図3のように小爆発地点が精度良く測定できていなかった。それで上田が手動測定をした。その

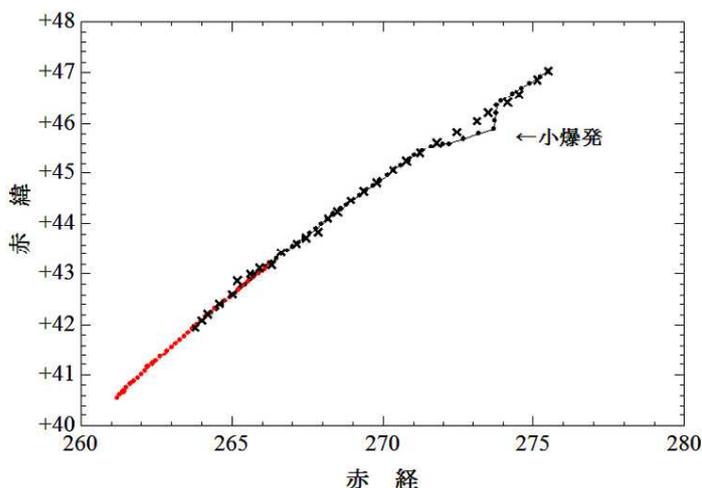


図3. 2013年3月13日2:35:05JSTの上田が撮影した火球の位置測定

黒●：6mmレンズでUFOAnalyzerV2ソフトでの自動測定、
 黒×：6mmレンズでUFOAnalyzerV2ソフトでの手動測定、
 赤●：12mmレンズ、自動測定

の結果、小爆発地点の位置精度が少し良くなった。司馬氏の火球についても、小爆発地点が自動測定でうまく測れていなかった。それで司馬氏自身が手動測定をした。そのほかの火球の小爆発地点については自動測定でうまく測れていた。測定データが得られた火球については、前述の撮影者の後にM130で始まる符号をつけてある。

実経路

同時流星の天球上の交差角が90°に近い組み合わせが理想だが現実ではそうはならない。この火球の実経路は精度良くは一致しなかった(図4)。実経路長は67.6kmであり特に長いということはない。発光点の高さは137.7kmとかなり高いものであった。また、突入角も62°と地平に対して高角度で進入してきている。

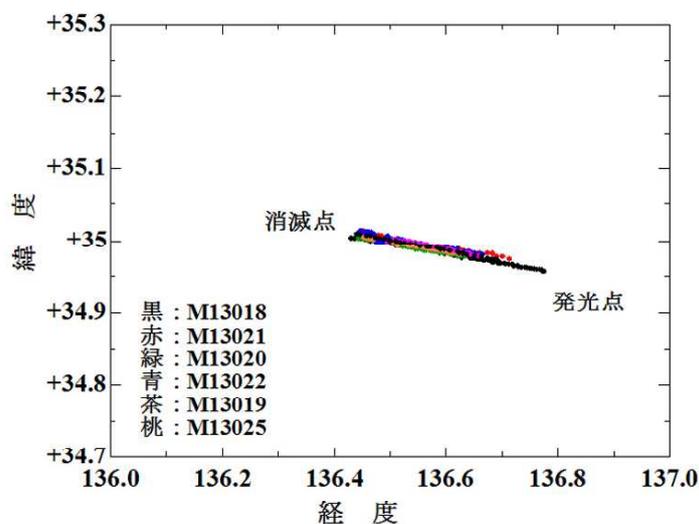


図4. 2013-3-13, 2:35:05JST出現の小爆発火球の実経路

速度と小爆発地点の高さ

この火球の計算結果から観測速度と絶対光度を図5に示した。各測定フレームごとの速度はばらつきが大きかった。この結果からは減速はみられなかったため、平均の速度をだし、 $V_{\infty} = 54.6 \pm 10.1$ km/sとなった。これから地心速度、日心速度をだしたところ、軌

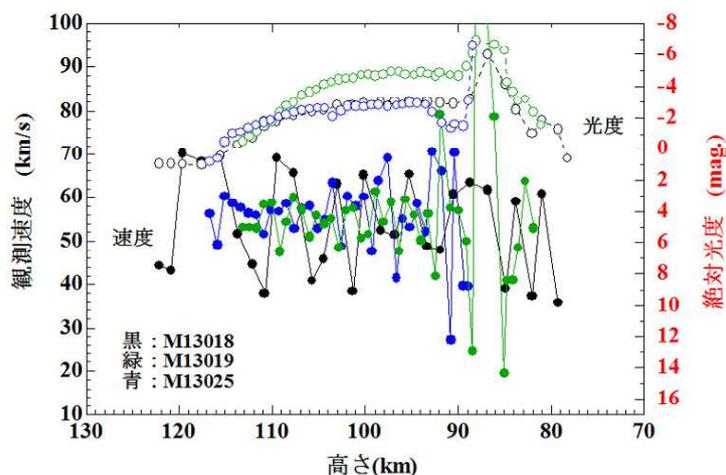


図5. 2013-3-13, 2:35:05 JST 小爆発した火球の高さと観測速度と絶対光度、

道は放物線に近いものとなった。

小爆発の高さは、表1のとおり、各観測地のデータの組み合わせで計算をした結果を載せた。その平均値から、小爆発の高さは 87.4 ± 0.9 km であった。さらに小爆発の明るさは絶対光度で-6.6等であった。

表1. 小爆発点の高さ等

| No. | $\lambda(^{\circ})$ | $\phi(^{\circ})$ | h(km) | Range(km) | Abs Mag | | |
|-----|---------------------|------------------|-------|-----------|---------|----------------|-------------|
| 23 | 136.482 | 34.998 | 85.96 | 127.0 | -6.0 | M13018_130_6NE | Ueda |
| 24 | 136.497 | 35.006 | 87.48 | 168.3 | -6.2 | M13021_130 | Shiba |
| 33 | 136.494 | 34.998 | 88.09 | 311.4 | -6.9 | M13019_160 | SonotaCo |
| 32 | 136.487 | 34.995 | 87.34 | 232.4 | -6.9 | M13020_160 | Sanbonmatsu |
| 39 | 136.487 | 34.997 | 87.20 | 204.0 | -7.2 | M13022_160 | Masuzawa |
| 36 | 136.496 | 34.997 | 88.43 | 101.7 | -6.6 | M13025_160 | Okamoto |
| 平均値 | 136.490 | 34.999 | 87.4 | | -6.6 | | |
| S.D | 0.006 | 0.004 | 0.9 | | 0.5 | | |

同時流星の天球上の交差角

表2. 2013-3-13, 2:35:05JST 交差角による視輻射点と精度

| Q | 交差角 | α | δ | $\Delta\alpha$ | $\Delta\delta$ | 同時観測の組み合わせ |
|---|------|----------|----------|----------------|----------------|-----------------------------|
| | 58.2 | 241.7 | +25.9 | 0.20 | 0.11 | M13025_160 - M13018_130_6NE |
| | 49.4 | 242.1 | +26.1 | 0.57 | 0.33 | M13018_160_12 - M13019_160 |
| | 49.2 | 241.9 | +26.1 | 0.45 | 0.33 | M13018_130_6NE - M13019_160 |
| | 32.2 | 241.7 | +25.9 | 0.29 | 0.17 | M13021_130 - M13018_1306_NE |
| | 28.0 | 241.9 | +25.8 | 0.69 | 0.43 | M13018_160_12 - M13023_160 |
| | 27.7 | 241.8 | +26.0 | 0.47 | 0.34 | M13018_130_6NE - M13022_160 |
| | 19.9 | 241.3 | +26.1 | 1.67 | 0.32 | M13020_160 - M13019_160 |
| | 17.0 | 242.4 | +26.1 | 1.56 | 0.30 | M13021_130 - M13019_160 |
| | 9.0 | 240.3 | +26.1 | 3.06 | 0.37 | M13019_160 - M13025_160 |
| | 2.9 | 235.2 | +24.2 | 7.64 | 2.61 | M13020_160 - M13021_130 |

同時流星の各組み合わせで計算をした場合には、天球上の交差角が 90° が理想である。しかし、実際にはいろんな交差角になる。とくに交差角が 10° 以下になると輻射点位置の決定精度が目に見えて悪くなる(表2)。もちろん、この場合でも流星の経路長や測定精度によっては違ってくるので、交差角だけからは決まらないこともある。

まとめ

今回は、小爆発地点の高さを求めるのが目的であり、それを達成できた。最後に、この

火星のデータ等を提供していただいた皆さんに感謝をもうしあげる。

表3. 軌道等、2013-3-13, 2:35:05JST

| | | | |
|------------------|-------------------|-----------|--|
| 年月日 | (YYYYMMDD) | 2013/3/12 | |
| 時刻UT | (hhmmss) | 17:35:05 | |
| 視輻射点 | α_o | 241.7 | $\pm 0.20^\circ$ |
| | δ_o | +25.9 | $\pm 0.11^\circ$ |
| 修正輻射点 | α_G | 241.6 | $\pm 0.20^\circ$ |
| | δ_G | +25.8 | $\pm 0.11^\circ$ |
| 観測速度 | V_∞ (Km/s) | 54.6 | ± 10.1 km/s |
| 消滅点での速度 | V (km/s) | | |
| 地心速度 | V_G (Km/s) | 53.3 | |
| 日心速度 | V_H (Km/s) | 42.3 | |
| 交差角 | Q(deg) | 58.2 | |
| 絶対光度 | (Mag). | -6.6 | $\lambda : 136.490^\circ \quad \phi : +34.999^\circ \quad h : 87.4 \pm 0.9$ km |
| 発光点 | H_b (Km) | 137.7 | $\lambda : 136.777^\circ \quad \phi : +34.957^\circ$ |
| | * | | |
| 消滅点 | H_e (Km) | 78.3 | $\lambda : 136.439^\circ \quad \phi : +35.009^\circ$ |
| | * | | |
| a : 軌道長半径 | (AU) | -5550.74 | |
| e : 離心率 | | 1.000 | |
| q : 近日点距離 | (AU) | 0.812 | |
| Ω : 昇交点黄経 | (deg) | 352.12 | |
| i : 軌道傾斜角 | (deg) | 93.56 | |
| ω : 近日点引数 | (deg) | 230.71 | |
| P : 周期(年) | (yr) | - | |
| 流星群名 | | Spo | |
| 継続時間 | (sec) | 1.3 | |
| 太陽黄経 | | 352.123 | |
| 突入角 | (deg) | 62 | |
| 測光質量 | g | 2 | |
| 実経路長 | km | 67.6 | |
| (J2000.0) | | | |