

## 東オングル島産柘榴石について

南 英一\*・小坂 文予\*\*・中村 忠晴\*\*\*

## Garnet from East Ongul Island in the Antarctic Region

Eiichi MINAMI\*, Jôyo OSSAKA\*\* and Tadaharu NAKAMURA\*\*\*

**Abstracts**

The sample was collected by Prof. Torii of Chiba University. Its colour is reddish brown and translucent and it forms a somewhat elongated crystal. It shows a few cracks and is brittle.

Observed under the microscope, the greater part of the thin sections is quite homogeneous, but the bottom part of the crystal contains very small amount of hornblende, limonite and albite. We select its homogeneous part for our study.

The following result were obtained:

S. G.  $3.954 \pm 0.005$

$a_0$   $11.530 \text{ \AA}$  (lattice constant)

$n_{\text{Na}}$   $1.773 \pm 0.002$

SiO<sub>2</sub> 40.02%

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 21.90

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.53

FeO 21.34

CaO 5.20

MgO 8.94

K<sub>2</sub>O 0.01

Na<sub>2</sub>O 0.06

H<sub>2</sub>O<sup>-</sup> 0.18

H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> —

TiO<sub>2</sub> 0.06

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.00

MnO 0.93

SrO 0.00

Total 100.17%

F 0.002%

Less 0 for F: 0.001%

Rb and Li were detected by spectrochemical analysis, but Cr was not detected and, therefore, uvarovite-component is absent. Other rarer elements were not found. From the result of chemical analysis the authors studied its garnet-components and obtained the following results:

Almandite 47.64% Andradite 4.59%

Pyrope 35.49% Grossularite 10.10%

Spessartite 2.18%

By Boeke's classification this constitution belongs to pyralspite.

東オングル島産柘榴石について、化学分析その他の測定を行った。その測定結果について報告する。

## 1. 試 料

この柘榴石は黒雲母のサンプルと共に、千葉大学の鳥居氏が、東オングル島に上陸の際採取し、著者の一人南英一に土産として贈られたものである。柘榴石は、 $10 \times 10 \times 45 \text{ mm}$ の柱状を

\* 上智大学. Sophia University.

\*\* 東京大学地震研究所. Earthquake Research Institute, University of Tokyo.

\*\*\* 早稲田大学第一理工学部. Waseda University.

なした結晶で、色は赤褐色、半透明であり割目が多く、砕け易い。測定用の試料を得るにあたり、不純物の存否を確認する為、結晶の中央部、及び、基底部の 2 枚の薄片を作製し、顕微鏡観察を行なった。中央部の薄片には、全く不純物は認められなかった。基底部の薄片に於ては、僅かの角閃石、褐鉄鉱、曹長石を認めた。然し、局所的な存在と認められる。従って測定用試料は、結晶の基底部を除いた部分について行なった。

## 2. 比 重

試料は約  $3 \times 3 \times 2$  mm 程度の試料 5 片 (約 1.5 g) を使用し、Pycnometer を用いて測定した。測定結果は Table 1 に示す。

## 3. 屈 折 率

常法により測定した。測定は東京大学理学部の津末氏に依頼した。測定結果は Table 1 に示す。

Table 1.

|                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| Specific Gravity              | $3.954 \pm 0.005$ |
| Refractive Index ( $n_{Na}$ ) | $1.773 \pm 0.002$ |

## 4. 分 光 分 析

主成分<sup>1)2)</sup>及び、微量成分を検討する為に、Littrow 型、E-2 型、Ebert 型格子分光器の三種の分光器を使用して分光分析を行なった。撮映条件は次の如くである。

**a. Adam-Hilger 製 E-2 型石英中型分光写真器使用の場合** 励起源：直流 110 V，励起法：永続弧光法，スリット：10/1000 mm，励起条件：6~7 A 60 sec，電極：島津製分光分析用炭素電極，試料孔： $\phi 2$  mm  $d 5$  mm，電極間隙：4 mm，使用乾板：フジプロセス  $4 \times 10$  in，結像法：中間結像，現像条件：FD-31 20°C 3.5 min 停止 30 sec 定着 F-5 15 min。

**b. JACO 製エバート型 3.4 m 格子分光写真器を使用した場合** 分散度： $5 \text{ \AA}/\text{mm}$ ，廻折格子： $6''$  15000 本/in，廻折格子角： $5.77^\circ$  ( $2150 \text{ \AA} \sim 4650 \text{ \AA}$ )，励起源：直流 280 V，励起条件：7 A アーク，スリット： $10/1000 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ ，露光時間：40 秒，試料電極：島津製分光分析用炭素電極，電極間隙：3 mm，試料穴： $\phi 2$  mm  $d 5$  mm，使用乾板：フジプロセスタイプ  $4 \times 10$  in，現像条件：JACO 製現像装置使用 D19 19.5°C 3 min 停止 Eastman Kodak 製使用 30 sec 定着 Eastman Kodak 製使用 5 min 洗浄 18°C 20 min 流水中 乾燥は送風による。輝線測定：JACO 製プロジェクター。

**c. Littrow 型分光写真器使用の場合** 励起源：直流 110 V，励起法：8~10 A アーク，スリット：40/1000 mm，露光時間：60 sec，電極：島津製分光分析用炭素電極，試料孔： $d 5$  mm

φ 2 mm, 電極間隙: 4 mm, 結像法: スリット結像, 使用乾板: サクラ 820 サクラ 750 赤外用, 赤外用フィルター使用, 現像条件: サクラ赤外用指定液 18°C 10 min 定着 F-5 15 min.

以上の如き条件にて測定した. 試料は粉末にせるものと, 塩化カリウムにて 1:1 に混合したものを使用した.

分光分析を行なった結果, Table 2 の如き結果を得た.

Table 2. The elements detected by spectrochemical analysis.

| E-2 type (a) |            |           | Ebert type (b) |            |           | Littrow type (c) |            |           |     |    |
|--------------|------------|-----------|----------------|------------|-----------|------------------|------------|-----------|-----|----|
| Element      | Wavelength | Intensity | Element        | Wavelength | Intensity | Element          | Wavelength | Intensity |     |    |
|              |            |           |                |            |           |                  |            | 820       | 750 |    |
| Si           | 2516.12    | 2 S       | Si             | 2516.12    | 3 S       | Cs               | 8521.10    | —         | —   |    |
|              | 2528.51    | S         |                | 2528.52    | 3 S       |                  | Rb         | 7947.60   | 2W  | 3W |
|              | 2881.58    | 3 S       |                | 2881.51    | >3 S      |                  |            | 7800.23   | W   | 3W |
| Al           | 3082.16    | M         | Mn             | 2576.10    | S         | Na               | 8194.81    | S         | —   |    |
|              | 3092.71    | S         |                | 2605.69    | S         |                  | 8183.27    | M         | —   |    |
| K            | 3446.72    | —         | Mg             | 4030.76    | 3 S       | Ca               | 8542.09    | M         | —   |    |
|              | 3447.70    | —         |                | 2593.73    | 2W        |                  | 8662.14    | 3W        | —   |    |
| Mg           | 2852.13    | 3 S       | Al             | 2795.53    | S         | Li               | 7326.15    | —         | 2 S |    |
|              | 2802.70    | S         |                | 2852.13    | 3 S       |                  | 7148.15    | —         | 2 S |    |
|              | 2795.53    | S         |                | 2631.55    | M         |                  | 6462.56    | —         | W   |    |
| Ca           | 3158.87    | <3W       | Fe             | 2669.17    | 2W        | K                | 8126.52    | —         | —   |    |
|              | 3179.33    | 3W        |                | 3082.16    | 3 S       |                  | 6707.84    | —         | S   |    |
| Mn           | 2593.72    | W         | K              | 3020.64    | >3 S      | Ba               | 7698.98    | W         | —   |    |
|              | 2794.81    | M         |                | 3745.56    | 2 S       |                  | 7664.91    | M         | —   |    |
|              | 2798.27    | M         |                | 4044.14    | <3W       |                  | 7280.27    | —         | —   |    |
| Na           | 3302.99    | —         | Ba             | 4046.56    | <3W       | Sr               | 7059.96    | —         | —   |    |
|              | 3302.32    | —         |                | 3446.72    | —         |                  | 3464.57    | —         | —   |    |
| Ti           | 3199.91    | 3W        | Na             | 3071.59    | —         | Li               | 3071.59    | —         | —   |    |
|              | 3078.64    | —         |                | 3501.20    | —         |                  | 2741.19    | —         | —   |    |
|              | 3088.02    | —         |                | 3302.32    | —         |                  | 3232.61    | <3W       | —   |    |
| V            | 3185.40    | —         | Ti             | 3302.99    | —         | Ca               | 3349.04    | <3W       | —   |    |
|              | 3184.10    | —         |                | 3361.21    | <3W       |                  | 3158.87    | 2W        | —   |    |
| Cr           | 2849.83    | —         | Ca             | 3372.80    | <3W       | Sr               | 3179.25    | 2W        | —   |    |
|              | 2677.15    | —         |                | 3158.87    | 2W        |                  | 4226.73    | S         | —   |    |
| Li           | 3232.61    | —         | V              | 3464.57    | —         | V                | 3102.30    | <3W       | —   |    |
|              | 3020.64    | S         |                | 3110.71    | <3W       |                  | 3118.38    | <3W       | —   |    |
| Fe           | 3581.20    | S         | Cr             | 4254.35    | —         | Cr               | 4254.35    | —         | —   |    |
|              | 3071.59    | —         |                | 4289.72    | —         |                  | 4289.72    | —         | —   |    |
|              | 3501.23    | —         |                |            |           |                  |            |           |     |    |

Intensity scale for visual comparison:  
>3S (very strong), 3S, 2S, S, M, W, 2W, 3W, <3W (very weak).

## 5. X 線 廻 折

装置は、東京大学理学部鉱物学教室にある North American Philips Co. 製 (Norelco) を使用した。測定結果は Table 3 に示す如くであった。

Table 3. The result of the X-Ray-diffraction

| Cu $2\theta$ | I  | $d$ Å | hkl |
|--------------|----|-------|-----|
| 30.9         | 19 | 2.89  | 400 |
| 34.8         | 44 | 2.58  | 420 |
| 36.5         | 5  | 2.46  |     |
| 38.2         | 7  | 2.36  | 422 |
| 39.8         | 8  | 2.26  | 431 |
| 42.9         | 8  | 2.11  | 215 |
| 44.4         | 3  | 2.04  |     |
| 48.5         | 9  | 1.88  | 253 |
| 55.0         | 5  | 1.67  | 444 |
| 57.5         | 13 | 1.60  | 640 |
| 59.9         | 18 | 1.54  | 642 |
| 64.5         | 3  | 1.44  | 800 |
| 73.3         | 4  | 1.29  | 840 |
| 75.3         | 8  | 1.26  | 842 |

Lattice constant  $a_0=11.530$  Å

## 6. 化 学 分 析

主成分については、珪酸塩鉱物分析<sup>3)4)5)</sup>の常法に従って分析した。二、三の成分については別記の如き方法により定量した。分析結果は Table 4 に示す如くであった。

Table 4. The result of the chemical analysis.

|                                 |        |                             |
|---------------------------------|--------|-----------------------------|
| SiO <sub>2</sub>                | 40.02% |                             |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 21.90  |                             |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 1.53   | † flame-spectrophotometry   |
| FeO                             | 21.34  | †† spectrochemical analysis |
| CaO                             | 5.20   |                             |
| MgO                             | 8.94   |                             |
| †K <sub>2</sub> O               | 0.01   |                             |
| †Na <sub>2</sub> O              | 0.06   |                             |
| H <sub>2</sub> O <sup>(-)</sup> | 0.18   |                             |
| TiO <sub>2</sub>                | 0.06   |                             |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>   | 0.00   |                             |
| MnO                             | 0.93   |                             |
| SrO                             | 0.00   |                             |
| ††F                             | 0.002  |                             |
| Total                           | 100.17 | Less O for F 0.001%         |

## 7. 結 果

分光分析の結果において、紫外部、可視部に於て **Cr** が検出されていない。この事から柘榴石群<sup>6)7)8)</sup>中の **Uvarovite** が含有されていない事を確認した。又、赤外部について、**Li, Rb** の希アルカリの輝線を認めた。然し分光分析で検出し得る程度の微量である。その他の成分としては特記する元素は検出されなかった。**X** 線廻折に於ては、他の鉱物の廻折線は全然存在していない。

化学分析の結果より、柘榴石群の組成を検討した。その結果は **Table 5** に示す如くとなった。

**Table 5. The garnet-components of our sample.**

|                     |        |                    |       |
|---------------------|--------|--------------------|-------|
| <b>Almandite</b>    | 47.64% | <b>Andradite</b>   | 4.59% |
| <b>Pyrope</b>       | 35.49  | <b>Spessartite</b> | 2.18  |
| <b>Grossularite</b> | 10.10  |                    |       |

以上の結果を総合すると、柘榴石群各成分の組成及び、物理的性質から、**Boeke**<sup>9)</sup> の分類に従うと、**Pyralspite** に属している事が明らかとなった。

終りに、顕微鏡観察に於て 東京大学地震研究所津屋教授、屈折率測定をお願いした東京大学理学部渡辺教授及び津末氏に深く感謝いたします。

## References

- 1) L. H. Ahrens: Quantitative Spectrochemical Analysis of Silicates (1955).
- 2) L. H. Ahrens: Spectrochemical Analysis (1950).
- 3) H. F. Washington: The Chemical Analysis, 4th Ed. (1930).
- 4) A. W. Groves: Silicate Analysis (1952).
- 5) W. F. Hillbrand and G. E. F. Lundell: Applied Inorganic Analysis (1950).
- 6) 地質調査所編: 日本鉱産誌, B IV (1953).
- 7) N. Winchell: Elements of Optical Mineralogy, Part II (1933).
- 8) H. Rosenbusch: Physiographie der Mineralien und Gesteine, Band 1 (1927).
- 9) Boeke: Zeit. Kryst., LIII (1914).