

誕生石の鉱物科学

— 7月 ルビー —

奥山康子¹⁾

宝石の魅力が光のきらめきにあるならば、三原色の一つ赤い色の宝石は不可欠です。赤く透明な宝石の中でも最も高貴なものが、今月の誕生石ルビーでしょう(第1図)。ルビーは、鮮やかな赤が特徴のコランダム Al_2O_3 を指します。コランダムは、化学組成からわかるように本来無色です。無色あるいはごく淡い色のコランダムは、高温条件でできたアルミニウムに富む変成岩に普通に産出します(第2図)。三方晶系の鉱物で、六角形の板状ないしは短柱状の結晶になります。しばしば柱の中ほどが膨らんで、特徴あるピア樽のような結晶になります。硬い鉱物で、モース硬度はダイヤモンドに次ぐ「9」です。

無色鉱物によくあるようにコランダムも、いろいろな微量成分が混在することで様々な発色しますが、その中で鮮やかな赤色の物のみがルビーという特別な宝石名で呼ばれます。そのほかの色はどれほど美しくても十把一絡げに「サファイア」と呼ばれます。9月の誕生石ブルー・サファイアは、それじゃあまりにかわいそうと思われたのか、ブルーという色の名を冠して別格扱いされますが。

高い評価を受けるルビーの色は、絵の具の赤というよりも三原色のマゼンタに少し近いものです。ルビーの赤色は、七色をなす可視光から中～短波長成分を選択吸収することだけによるものではありません(白水・青木, 1989)。短

波長成分の光を吸収したうえで、赤い蛍光を発して積極的に赤色をなすことが確かめられています。このため、短波長成分に富む蛍光灯や白色LEDの光のもとでも、たとえば赤いガーネットのようにくすむことはありません。青白い照明でもそれを逆手に取るかような光学的なレスポンス一さすがというしかありません。こうしたルビー特有の発色は、およそ1%程度混入する Cr_2O_3 の働きによります。しかし、 Cr_2O_3 が数%も存在すると、色が濃くなるのを通り越して灰色がかかった汚い色に変わってしまいます。自然のなす微妙なさじ加減には、驚きを覚えます。

さて、高価で美しい宝石にはつねに「ニセモノ」が存在します。魅力的な色石ルビーも、例外ではありません。そこで今月の鉱物科学的テーマを、「イミテーション」としましょう。

宝石のイミテーションには、大きく3つのカテゴリーを設けることができるでしょう。第1は同じような見かけの別の天然鉱物、第2は同じような見かけで化学的には縁のない人工の無機物です。両者とも、物質としては本家の宝石と別物です。第3には、本家の宝石と同じ人工物を挙げたいと思います。合成宝石をイミテーションにあげるのはちょっと酷かもしれませんが、ここでは宝石を天然自然の過酷な条件をのりこえて(?) 私たちのもとに届いた美の



第1図 オーヴァル・ブリリアントカットのルビー。産地不明。0.88カラット。



第2図 角閃岩中のコランダム(ルビー)斑状変晶。三方晶系らしい六角板状の結晶。ルビーの径約1.5 cm。ロシア、ウラル産。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード: 宝石, 誕生石, ルビー, コランダム, イミテーション, 合成宝石, ベルヌーイ法, スピネル



第3図 人工ルビー（中央上）と、同じくカットストーン。
人工ルビーは約6 cm長。カットストーンは、宝石用カット見本として加工されたもの。



第4図 赤いスピネルの正八面体結晶。大きさは6~8 mm。ミャンマー、Mogok産。この産地は上質のルビーの産地でもある。

使用者と見立てたい心から、あえてそういう取り上げ方をしたいと思います。

まず第3のカテゴリーである人工ルビーを見てみましょう。人工ルビーは、1%程度の Cr_2O_3 を混ぜたアルミナ(Al_2O_3)粉末を、酸水素炎炉で加熱して溶かしつつ、炉の底に置いたコランダム種結晶の上に滴下させて製造します。原理的には、フランス人ベルヌーイが初めて人工ルビーを作った方法と同じです。人工ルビーに限らず工業用のコランダムは、開発者の名をとりベルヌーイ法とよばれるこの方法で現在も合成されています。できあがった人工ルビーは、第3図の中央やや上のように、成長面のある頂部が丸みを帯びて平たくなった円柱状の物体となります。単純極まりないこの方法で合成された人工ルビーを宝石的にカットすると、クリアで欠陥のないあっけらかんとした表情のカットストーンを得ることができます(第3図)。宝石鑑別で「欠陥のないきれいすぎる石が人工ルビー」とささやかれるほどです。うーん、つまらない。過ぎたるは及ばざるがごとしと思いませんか？

次に第2のカテゴリーである化学的に無縁の人工物ですが、色石の場合はなべて「色ガラス」が代表です。これには深入りはしません。ルビーの場合は、第1カテゴリーの別種鉱物が時にモンドイとなります。これは、赤くて透明で硬度の高い鉱物が、ルビー以外にも存在することを意味します。そこで第4図をご覧ください。赤くて透明そうで、カットしたらルビーみたいになりそうだが、結晶の形の違う鉱物が並んでいますね。赤色の宝石質スピネル MgAl_2O_4 です。

スピネルも化学組成からわかるように、本来無色透明の鉱物ですが、コランダム同様に微量成分の働きで赤、ピンク、紫、青と多彩な色を示します。モース硬度8.5で、コ

ランダム並みに非常に硬い鉱物といえます。天然での産状も似ていて、高温の変成作用を受けたアルミニウムに富む変成岩に広く産出します。というわけで、赤いコランダム(ルビー)とスピネルは、古来、混同されがちでした。赤くて透明なきれいな石で、同じ場所からとれるんだからと、変成岩でコランダムとスピネルは、しばしば共存します！

赤いスピネルが「ルビー」として堂々とまかり通ってきた一番有名な例が、イギリスの第1位公式王冠の真正面についている「黒太子ルビー」でしょう。140カラットあり、親指と人差し指で作る輪よりも大きい赤い透明な宝石は、14世紀に黒太子エドワードが入手し、以来、イギリス王室を代表する宝石でした。それがスピネルだったなんて、あんまりな…と、科学の力が真実を明らかにした時に誰もが思ったことでしょう。しかし、昔の人を責めるのは酷というもの。18世紀に入って鉱物学が科学として系統立つ前には、いやその後もしばらくは、赤い宝石はルビーもスピネルもガーネットでさえも同一視されていたのですから。現在でもカットストーンになってしまうと、ルビーと赤いスピネルは素人には大変に識別困難であることに変わりありません。天然のままの結晶の形なら、間違えようがないはずですがね。

文 献

白水晴雄・青木義和(1989) 宝石の話。技報堂出版、東京、190p.

OKUYAMA Yasuko (2013) Mineralogical science of birthstones—July; Ruby—.

(受付：2013年5月9日)