

# 誕生石の鉱物科学

## — 8月 サードニクス —

奥山康子<sup>1)</sup>

サードニクスは、ペリドット（Mgかんらん石）と並ぶ8月の誕生石です。サードニクスとカタカナ書きにすると「何？」と尋ねられそうですが、何のことはない紅縞めのうのことなのです。サード sard もオニクス onyx もともに古語に由来し、sard は赤色、オニクス onyx はめのう agate の雅語です。ここでも紅縞めのうと呼ぶことにしましょう。紅縞めのうの名のように、照り付ける夏の太陽を思わせる赤い地に白あるいは薄い灰色の縞々がうねる、表情の派手な石と言えましょう（第1図）。ジュエリーとしても、こじんまりしたリングなどは似合いません。大ぶりのプレートやビーズをつなげたカジュアルなネックレスなどに向いています。縞柄を生かしたカメオという使い方もあります。大型のめのうは、彫刻して飾り物にされることもあります。大型の石が比較的得やすいことから、こういった使い方に向くわけです。

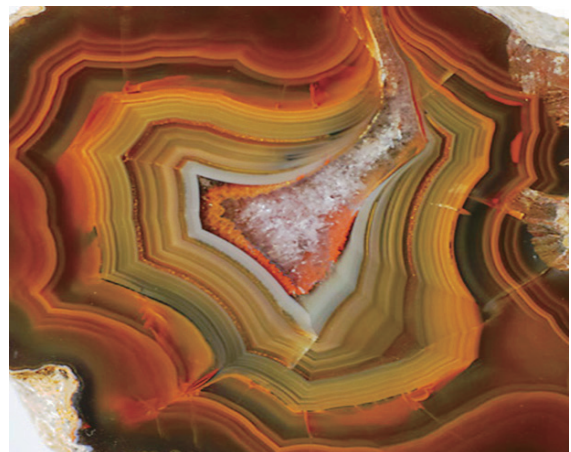
紅縞めのうの鉱物としての実質は、極細粒で繊維状のシリカ  $\text{SiO}_2$  の集合体であり、葛湯のような独特の質感のある鉱物「玉髄 chalcedony」です。ミクロの世界での美しい集合組織のありさまは、最近発行された岩石薄片の本（チームG, 2014）に譲りたいと思います。玉髄の中で特有の縞々が発達した物を特別にめのうと呼び（第2図）、さらにその中で酸化鉄により要所要所が縞状に赤く着色した物が、紅縞めのうとなるわけです。玉髄は熱水変質を特徴

づける鉱物で、熱水脈には普通に認められます。日本海拡大期の海底に噴出した火山岩には、著しい熱水変質の証拠として、いたるところに脈を成したり空隙を埋めて玉髄が出来ています。学部学生時代に課題の地質調査で歩いた場所には、文字通り蹴飛ばしてしまうほどたくさん玉髄が産出し、中には縞が見事に発達した物もありました。地質標本館が野外観察会を行ったことのある奥久慈も、よく似た産地です。奥久慈の石は縞の発達が良くなく、めのうではなく玉髄と呼ぶ方がふさわしく思われます。

めのう独特の縞模様は、しばしば自然界での「リーゼガング現象」とされます。リーゼガング現象とは、電解質溶液のゲルにこの電解質と反応して沈殿を生じるような別の電解質を接触させると、その電解質の拡散とともに反応生成物の沈殿がゲルの中に規則的な縞模様をつくる現象を指します（第3図）。ドイツのコロイド科学者 R. E. Liesegang（1869-1947）が19世紀末に初めて報告し、発見者にちなんでこの名称が付けました。物質が拡散で広がるのに、拡散プロファイルによくあるダラーツとしたパターンではなく周期的なパターン（すなわち縞模様）が現れることは、何とも不思議です。めのうの縞々とリーゼガング現象の関係は現象が発見されたところから指摘されていたようで、明治の偉大な文人科学者寺田寅彦も随筆で言及しています（寺田, 1933）。リーゼガング現象の最初の報告は19世紀末ですか



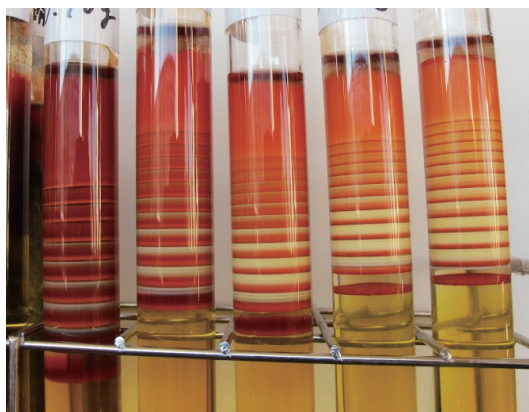
第1図 紅縞めのうのアクセサリー用ビーズやプレート。手前の最も大きなプレートの長径が約5 cm。インドネシア産。



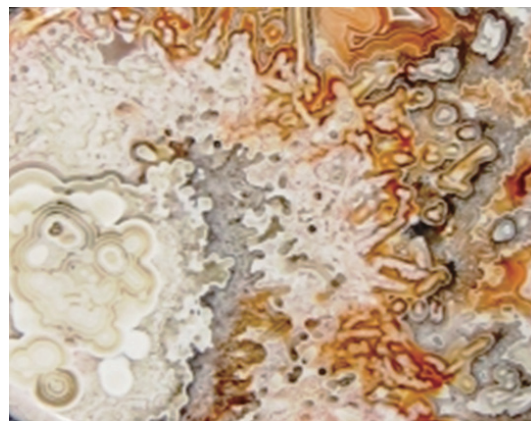
第2図 縞めのうの磨き板。アルゼンチン産。画面横幅=約10 cm。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：宝石、誕生石、鉱物科学、サードニクス、紅縞めのう、玉髄、リーゼガング現象、モガン石



第3図 ニクロム酸カリウムを含むゲルと硝酸銀溶液の反応によって縞状のクロム酸銀の沈殿が生成する、リーゼガング現象。愛知県立岡崎高校スーパーサイエンス部のご厚意による。



第4図 「クレージー・レース」と呼ばれる込み入った縞を持つめのう。アメリカ産。画面横幅=約3cm。

ら、古典といえる領域の現象と思われるが、100年以上たった現在でも研究が続けられているというからオドロキです。科学的関心の理由はめのうの縞に限らず、魚の体表の模様、大腸菌のコロニー、メタンハイドレートの層状構造、燃焼を伴う反応生成物に現れる周期的構造など、リーゼガング現象やその変形版として理解できるものが自然史から工学に至るまで多種多様に存在することによるようです(たとえば次のホームページをご覧ください: <http://nnrds.math.meiji.ac.jp/newsletter/01.html> 2014/06/16 確認)。ところで、自然界のめのうには相当に複雑なパターンも知られています(第4図)。こういったケースではどうなのでしょう? 考えていると楽しくなります。

めのうの実質である玉髄も、なかなか隅に置けません。石器の材料など太古の昔から人類が利用してきた物質であり、生成場所も地表付近と手近な所であるのに、ナント比較的最近に新鉱物が見つかったのです! 単斜晶系のシリカの多形「モガン石 moganite」です。

玉髄はよく「極微細な石英の集合体」とされますが、石英にしてはなにかヘンという見方は以前からありました。玉髄は繊維状組織を特徴としますが、その伸びの方向を基準とする光学性が石英と異なる場合があったからです。しかし、玉髄は細かな結晶の集合組織であるうえに、ねば硬いのが特性で試料の調整も容易ではなく、結晶構造等の研究は容易ではありませんでした。EPMAが普及して鉱物の微小分析が広く行われるようになりましたが、結果は石英と変わりなし。全体を分析するとほとんどの場合2~3%の水分が定量されますが、それも玉髄の結晶構造に必須なのかどうかよくわかりませんでした。こうして謎のシリカについては長らくスッキリしないまま時が過ぎ、1990年代の研究(Miehe and Graetcsch, 1992)を待つこととなります。

Miehe と Graetcschによる論文では、偏光顕微鏡・走査電顕・透過電顕・熱分析・X線結晶構造解析・赤外分光分

析などなどこの時代に適用可能であった数々の分析法を用いて、彼らの前に新種のシリカが提唱された際に根拠となったシリカ試料が検討されています。その結果、問題の試料には三方晶系の低温石英とは結晶構造の異なる単斜晶系のシリカ鉱物が存在すること、水は問題のシリカ鉱物の結晶構造に入らないこと(したがって化学式は $\text{SiO}_2$ でよい)がわかりました。また問題のシリカ鉱物と低温石英は、独特の結晶構造上の関係があることも突き止めました。彼らの示した格子パラメータを見てみると、たしかに低温石英とわずかの違いしかなく、この差を明らかにするのはたいへんだらうなあと感じてしまいます。多種多様なデータに基づき低温石英と異なる特性の物質と確認されたのではありませんが、国際鉱物学連合から新鉱物と認められるには論文発表からさらに7年を要しました。

めのう、そしてその鉱物学的な実態である玉髄は、広く産出する鉱物であり、生成の場も地表付近で、いわばもうわかりきったような世界の鉱物と言ってよいでしょう。そうでありながら現代科学の注目する存在であるとは一自然の不思議は尽きないという事を教えてくれるような誕生石です。

## 文 献

- チーム G. (2014) 薄片でよくわかる岩石図鑑. 誠文堂新光社, 東京, 223p.
- Miehe, G. and Graetcsch, H. (1992) Crystal structure of moganite: a new structure type for silica. *European Journal of Mineralogy*, 4, 693-706.
- 寺田寅彦(1933) 自然界の縞模様. 科学, 岩波書店, 昭和8年2月号(青空文庫より: [http://www.aozora.gr.jp/cards/000042/files/2354\\_13803.html](http://www.aozora.gr.jp/cards/000042/files/2354_13803.html) 2014/06/03 確認)

OKUYAMA Yasuko (2014) Mineralogical science of birthstones — August: Sardonyx —.

(受付: 2014年7月2日)