



平成 28 年 12 月 9 日 (水) 定例会講演要旨

手稲石と惑星 ～手稲石とテルルの地球惑星科学～

北海道大学理学院宇宙理学専攻修士課程

日本火星探査チーム所属 松岡 亮様

手稲石とは? 手稲石(英: Teineite)という、深青色の美しい鉱物がある。1939年に北海道帝国大学の吉村博士によって報告がなされ、その模式産地である手稲鉱山にちなんで名づけられた新鉱物である。手稲石が興味深いのは、テルルという比較的希少な元素を含んでいる点である。手稲石の物語を紡ぐためにはテルルがどこでどうやってでき、どうやって集まったのかを明らかにしなければならない。



テルルの起源 もともと水素とヘリウムという単純な元素しか存在しなかった宇宙に彩りを与えるのが元素合成過程である。恒星の中心部で行われる核融合反応は軽元素の合成で重要だが、テルルは作られない。テルルを始めとする重元素は、大質量星の最後の輝きである超新星爆発の際に生まれる。中性子の嵐の中、数秒のタイムスケールで原子核が成長し、重元素が合成される。

テルルの枯渇と再供給 岩石地球(地殻+マントル)は太陽系元素存在度と比較してテルルに乏しい。これは、熔融した地球で鉄が中心部に沈んだ時にテルルも一緒に取り込まれたためである(分化)。しかしながら、テルルは減るばかりでなく、38~41億年前の劇的な小天体衝突時代(後期重爆撃期)に宇宙から再供給されたと考えられている。

テルル濃集と手稲石の形成 日本列島をはじめとする沈み込み帯では、沈み込むプレートから加水されたマントル物質が熔融しマグマを形成する。マグマに含まれている重金属は、熱水に溶け込むことで濃縮されながらも移動性を獲得し、地表付近で冷えて沈殿する(熱水鉱脈)。手稲鉱山の鉱脈は熱水鉱脈であり、テルルが濃集した鉱脈も作られた。手稲鉱山の鉱脈に産する安四面銅鉱と自然テルルは、手稲石の形成に於いて重要な鉱物である。両者が共存する鉱石が地表付近で酸化されることで、手稲石が形成される。

次回定例会予定

平成 29 年 2 月 8 日(水)

「視覚障害児に光を与えた人々」

岡田 信一 会員

「北海道の炭鉱」

松永 恭一 会員

会場: 区民センター視聴覚室(3F)

手稲石を宇宙に求めて 宇宙でも(熱)水が存在する環境ならば、手稲石を始めとするテルル酸塩鉱物が存在するかもしれない。土星の衛星エンケラドゥスと木星の衛星エウロパは(熱)水が氷天体である。特に前者は、小さい天体のため未分化だと考えられ、岩石地球よりテルルに富む可能性がある。また、これら異星の生命存在可能性を検討する上で、地球上でのテルル酸還元菌の発見は意義深い。エンケラドゥスやエウロパのまだ見ぬ生命は、手稲石のすぐそばにいるかもしれない。



松岡亮講師を紹介する石の会沖田会員。

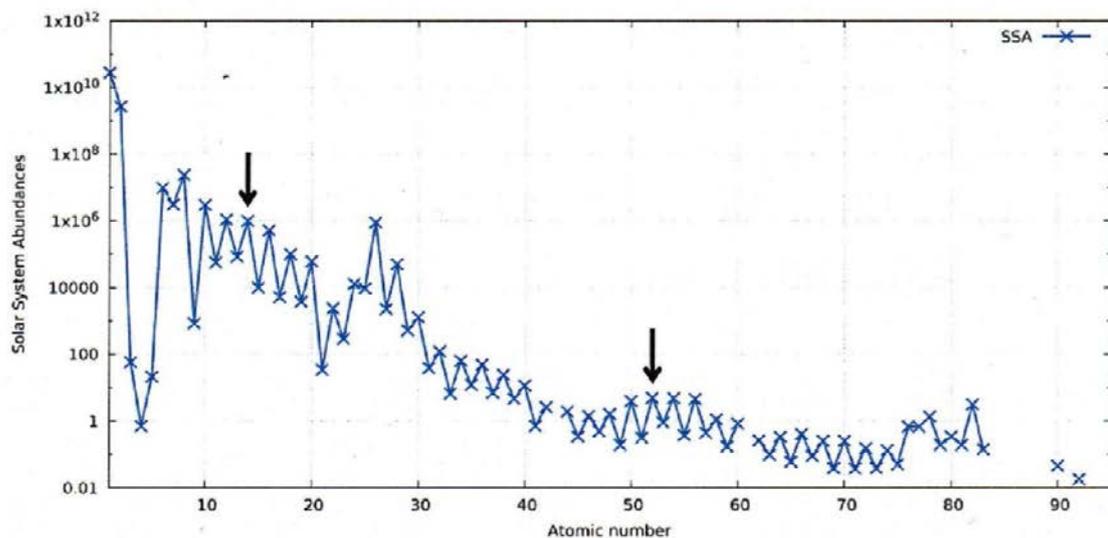


図 1：太陽系元素存在度 (Kaye & Levy, 2005 を基に作成)

太陽系全体の元素の割合の推定値。惑星を作る元素のレシピともいえる。横軸が原子番号、縦軸がケイ素 = 10^6 と置いたときの各元素の相対量を表す。矢印はケイ素 (原子番号 14) とテルル (原子番号 52) である。地球を作った物質には、テルルはケイ素の 10 万分の 1 以下しか存在しなかった。



図 2：エンケラドゥス (左; NASA/JPL/Space Science Institute) とエウロパ (右; NASA/JPL-Caltech/SETI Institute)

土星、木星の氷衛星。それぞれの惑星から受ける潮汐力によって天体内部が加熱されるため、氷の表面の下には液体水の海が広がっていると考えられており、地球外生命の存在が期待されている。特に、エンケラドゥスは水蒸気や氷粒子を活発に噴出する領域が認められており、内部熱源の存在をうかがわせる。