

新鉱物発見

見つけたのはこの人！

プロジェクトリーダーはこの人！



新潟大学准教授
第50次南極地域観測隊員
志村 俊昭



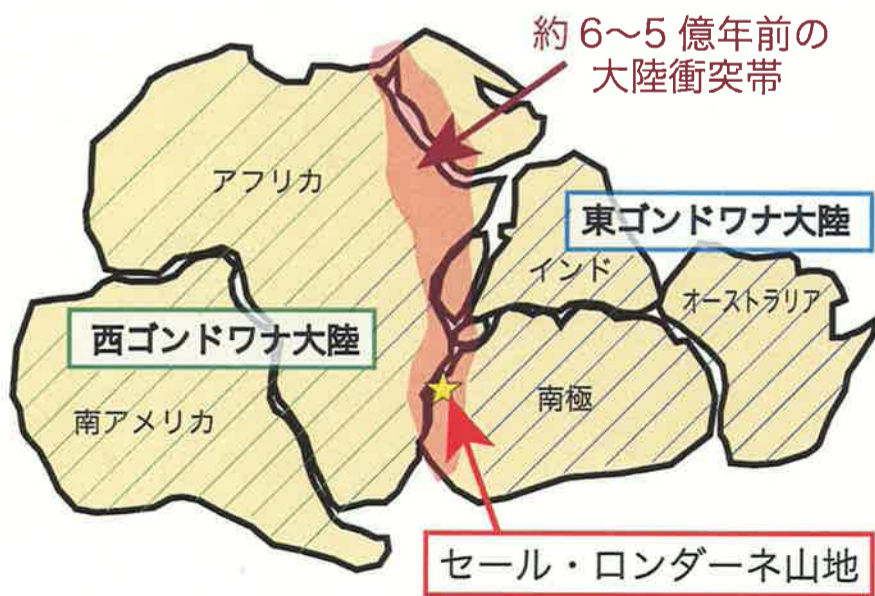
国立極地研究所教授
第51次南極地域観測隊長
本吉 洋一

第50次日本南極地域観測隊「セール・ロンダーネ山地地学調査隊」が、2009年1月に野外調査で採取した岩石から新種の鉱物を発見し「ヘグボマイト類」の一種の新鉱物として国際鉱物学連合(IMA)に認定されました。日本南極地域観測隊が、南極大陸を構成する岩石中から**新鉱物を発見したのは初めての**ことです。

セール・ロンダーネ山地地学調査計画(2007~2010)

セール・ロンダーネ山地(昭和基地から西に600km離れた、東南極大陸のドロイングモードランドに位置し、四国ほどの広がりをもつ)は、かつて存在した西 Gondwana 大陸(アフリカ、南米)と東 Gondwana 大陸(南極、インド、オーストラリア)との衝突と分裂の痕跡が岩石中に保存されている事が期待される。それらを明らかにする事で、大陸近くの形成、進化モデルを構築する。

合わせて氷床の変動を明らかにするための地形調査、日本隊にとっては10年ぶりとなる隕石調査も実施する



▲ Gondwana 超大陸の復元図

この新鉱物が含まれる岩石の絶対年代や、周辺の地質などの情報を総合して考えると、この新鉱物は約**5億2千万年前**ごろに出来たと推測されます。当時の南極は、離れていた2つの巨大な大陸同士(西 Gondwana 大陸と東 Gondwana 大陸)の衝突によって Gondwana 超大陸が出来た後、大山脈が盛り上がる時期にあたります。

インドがアジア大陸に衝突した事でその境界が盛り上がり、現在のヒマラヤ山脈が形成された様に、Gondwana 超大陸が出来た約6~5億年前頃にこの地域に巨大山脈が存在したことが想定されています。今回の発見と解析結果は、**Gondwana 超大陸がどのように出来たのか**といった形成過程を探る重要な手がかりになります。

また、この新鉱物の仲間である「ヘグボマイト類」の鉱物は化学組成・結晶構造・成因などの解明は大変難しくまだ分かっていない事が沢山ありました。しかし、今回発見された新鉱物は、極めて高精度で分析されたので、この新鉱物と類似の鉱物(ターファイト類・ニジェーライト類など)の多くの謎が一気に解決することができました。この発見から、岩石学・鉱物学の飛躍的発展が期待されています。

Geological significance

The new mineral magnesiohögbomite - 2N4S was discovered in the Sør Rondane Mountains, East Antarctica. The Sør Rondane Mountains is located at the collisional suture zone between East and West Gondwana at around 500-600 million year ago. Therefore, we can expect to obtain detailed information as to the tectonic style of continental collision followed by exhumation.

Now it is estimated that magnesiohögbomite - 2N4S formed at 520 million year ago during the uplift of the Sør Rondane Mountains

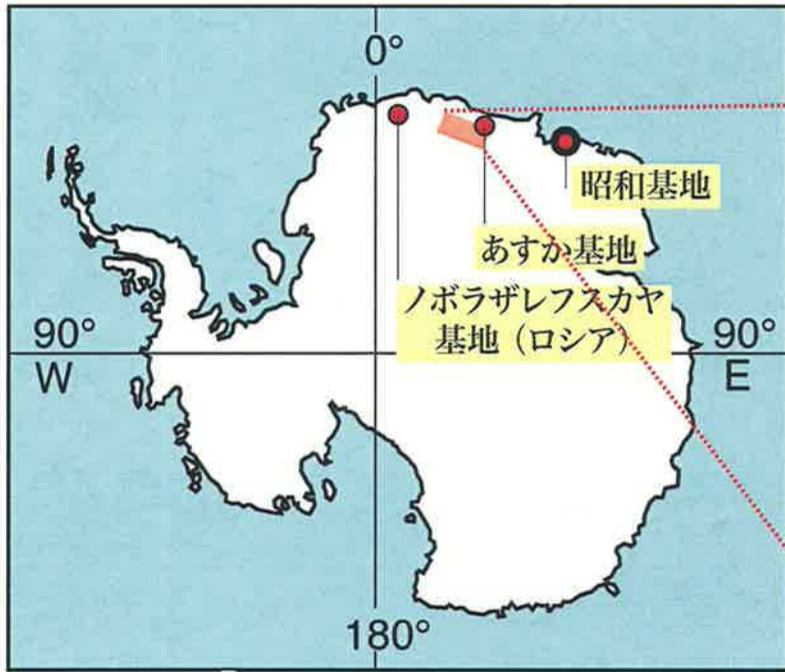
Gondwana 超大陸の形成については、科学館のココに説明があるよ。



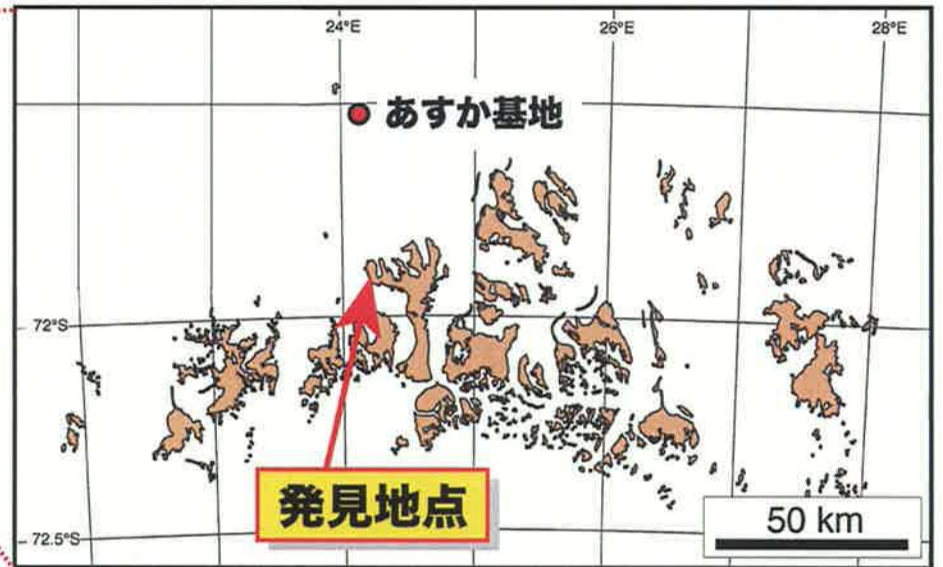
新鉱物はどこで見つかったの？



▲セール・ロンダーネ山地「小指尾根(新鉱物発見地点付近)



セール・ロンダーネ山地



◆南極大陸の岩石

南極大陸は日本の37倍もある巨大な大陸で、その表面の97%は雪や氷でおおわれています。厚い氷の下には岩盤があり、大陸を形作っています。南極大陸の岩石は、古くは40億年前にできた変成岩から、今火山から噴き出したばかりの溶岩、さらに葉っぱや恐竜の化石を含んだ堆積岩など、その種類は様々です。

◆セール・ロンダーネ山地

新鉱物が発見されたセール・ロンダーネ山地は、昭和基地の西方約600kmに位置し、四国ほどの広がりを持ちます。岩石の種類はほとんどが変成岩で、今から約5～6億年前の地殻変動でできたとされています。地殻変動とは、大陸同士の衝突や分裂の際に、地下の圧力や温度が大きく変化して、その場にあった岩石が改変されることを意味します。たとえば元々あった鉱物が分解したりお互いに反応して別の鉱物に生まれ変わったり、といったことが地下深くで起きているのです。この新鉱物も、そういった影響を受けてできたものと考えられます。

▼ベースキャンプの様子



新鉱物『マグネシオヘグボマイト-2N4S』とは・・・

サファイア

この赤い結晶の名前だよ。南極の岩石の中から見つかったんだ！

赤くて、とってもキレイね。
でも・・・新鉱物ってなあに？

新鉱物とは、自然界で新しく発見された
鉱物のことだよ。現在、鉱物の種類は
約4500種類が見つかってるんだ。
毎年60～80種類が新たに新鉱物として
追加されているんだよ。

ヘグボマイト

5mm

マグネシオヘグボマイト-2N4S
Magnesiohögbomite-2N4S



0.2mm

▲マグネシオヘグボマイト-2N4Sの単結晶

今回発見された新鉱物▶

Högbomite - Nigerite - Taaffeite

Gavelin (1916) Jacobson & Webb (1947) Anderson et al. (1951)

name	formula
Högbomite group $Ti > Sn$	
ferrohögbomite	-2N2S $Ti (Mg, Fe)_2 Al_4 O_{11} (OH)$
magnesiohögbomite	-2N2S $Ti (Mg, Fe)_2 Al_4 O_{11} (OH)$
zincöhögbomite	-2N2S $Ti (Zn, Mg, Fe)_2 Al_4 O_{11} (OH)$
magnesiohögbomite	-2N3S $Ti (Mg, Fe)_2 Al_5 O_{12} (OH)$
magnesiohögbomite -2N4S	$Ti Mg_3 A_{11} O_{22} (OH)$
zincöhögbomite	-2N6S $Ti (Zn, Mg, Fe)_2 Al_{14} O_{31} (OH)$
magnesiohögbomite	-6N6S $Ti (Mg, Fe)_2 Al_4 O_{11} (OH)$

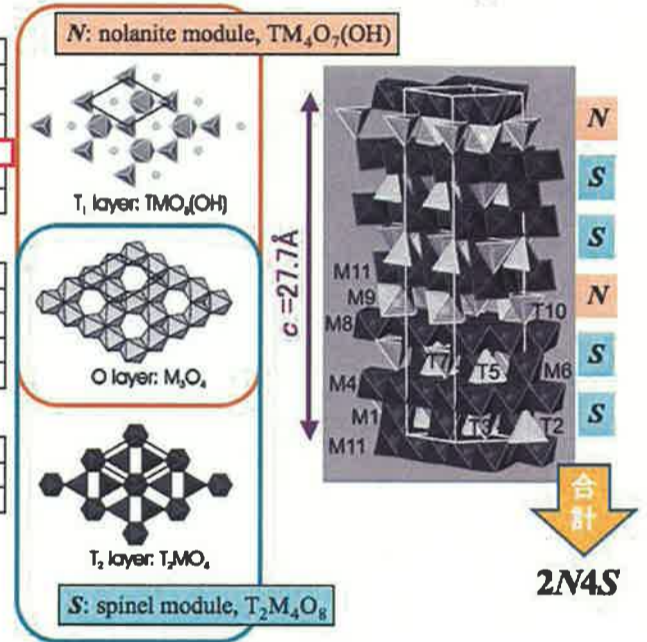
Nigerite group $Sn > Ti$	
ferro-nigerite	-2N1S $Sn (Fe, Mg) Al_4 O_{11} (OH)$
magnesianigerite	-2N1S $Sn (Mg, Fe) Al_4 O_{11} (OH)$
magnesianigerite	-6N6S $Sn (Mg, Fe)_2 Al_4 O_{11} (OH)$
ferro-nigerite	-6N6S $Sn (Fe, Mg)_2 Al_4 O_{11} (OH)$
magnesianigerite	-6N6S $Sn (Mg, Fe)_2 Al_4 O_{11} (OH)$

Taaffeite group $T_2 = Be + T$	
magnesiotaaffeite	-2N2S $Mg_2 Al_1 Be O_{14}$
ferrotaaffeite	-6N3S $(Be, Zn, Mg) Fe Al_4 O_8$
magnesiotaaffeite	-6N3S $Mg_2 Al_1 Be O_{14}$

References
Armbruster (2002)
Hejny & Armbruster (2002)
Jambor (2003)
Shimura et al. (2011)

新鉱物の名称 Magnesiohögbomite-2N4S

マグネシウムに富む ヘグボマイト類 結晶の構成
2枚のNモジュール 4枚のSモジュール



ヘグボマイト類の分類と命名

ヘグボマイト類(högbomite group)は、六方晶系あるいは三方晶系の希少な酸化鉱物です。最初のもはスウェーデンのラップランドの鉄鉱床から、黒色の結晶が発見されました(Gavelin, 1916)。

ヘグボマイトの名は、発見者のGavelinがスウェーデンのウプサラ大学の地質学者Arvid Gustaf Högbom教授(1857-1940)の名に、「石」を表す「ite」をつけたことによります。

その約30年後、類似の鉱物としてニジェーライト類とターファイト類が報告されました。その後も化学組成や結晶構造が微妙に異なる様々なタイプが報告され、これらの鉱物の分類・命名法が混乱してしまいました。そこで鉱物学者Armbruster (2002)はこれらの鉱物の分類・命名法を系統的に整理し、次のように決めました。

(1) 化学組成(Ti, Sn, Be, OH)による第一段階の分類

EX: ヘグボマイト類: チタン>スズ のもの。
ニジェーライト類: スズ>チタン のもの。
ターファイト類: T-サイトをベリリウムが置換、OHを含まないもの。

(2) 化学組成(Fe2+, Mg2+, Zn2+)による第二段階の分類

2価の陽イオンについて、最も多い成分名を先頭に付ける。

EX: フェロヘグボマイト: 鉄が多いもの。
マグネシオヘグボマイト: マグネシウムが多いもの。
ジンコヘグボマイト: 亜鉛が多いもの。

(3) 結晶構造による第三段階の分類

これらの鉱物は、ノラナイトモジュール(N)とスピネルモジュール(S)がc軸方向に積層した「ポリタイプ」であることから、単位格子を構成しているモジュールの種類と数を表す記号を末尾につける。

EX: 2枚のNモジュールと3枚のSモジュールのポリタイプの場合「2N 3S」という記号をつける。



この命名ルールに従うと、今回の新鉱物は、

- (1) チタン>スズ = ヘグボマイト類
- (2) マグネシウムに富む = マグネシオを先頭に付ける
- (3) ノラナイトモジュール2枚とスピネルモジュール4枚からなるポリタイプ = 2N4Sを末尾につける

であることから、
マグネシオヘグボマイト 2N 4S (Magnesiohögbomite-2N4S)という名称になる。

今回の新鉱物は極めてMg2+に富み、少量のFe2+と微量のSi4+, Sn4+, Cr3+, Fe3+, Mn2+, Co2+, Zn2+, Ni2+, Co2+, F-, Cl-を含むので、透明感のある美しい赤色結晶になったようです。

A new mineral "Magnesiohögbomite - 2N4S"

•Högbomite group

Högbomite is one of the mineral groups of rare oxides with hexagonal or trigonal system. The first discovery of högbomite was from iron formation in Lapland, Sweden, by Gavelin in 1916. The mineral name came from Arvid Gustaf Högbom (1857-1940), professor of geology at Uppsala University, Sweden.

Armbruster (2002) classified the complicated högbomite group minerals based on the chemical and structural characteristics as follows:

- (1) The first level classification based on the chemical compositions of Ti, Sn, Be, OH.
- (2) The second level classification based on the chemical compositions of Fe2+, Mg2+, Zn2+.
- (3) The third level classification based on the crystal structure.

Following these schemes,
the newly discovered mineral was officially named as

Magnesiohögbomite - 2N4S

with such additional components as Fe2+, Si4+, Cr3+, Fe3+, Mn2+, Co2+, Zn2+, Ni2+, F-, Cl-, etc. which may give rise to transparent beautiful reddish color of this mineral