



最古の岩石—第1展示室(地球の歴史)—

柴田 賢 (地球化学課)

地質標本館第1展示室の入口のガラスケースの中に納まっている何の変哲もない岩片(写真1)これが現在世界で知られている最も古い岩石 アミツォク片麻岩でその年代は約38億年である。

この岩石はカナダアルバータ大学の Baadsgaads 博士によって採取され グリーンランド地質調査所から寄贈された貴重な岩石である。同じ岩石のもっと大きな標本が地質年表コーナーに展示してある(写真2)。

グリーンランド地質調査所は1965年から グリーンランド南西部ゴットホープ地域(図1)の詳しい地質図を作り始めた。短かい夏の期間を利用しての困難な調査だったと思われるが McGregor らによって一連の地質事変が明らかにされた(表1)。そしてこの地域で最も古い岩石がアミツォク片麻岩であった。McGregor はこれをオックスフォード大学の年代測定研究室に送りそこで Rb—Sr 全岩法及び Pb—Pb 法により年代測定が行われた。1971年に発表された年代結果は Rb—Sr 法で $3980 \pm 170\text{Ma}$ Pb—Pb 法で $3620 \pm 100\text{Ma}$ であり アミツォク片麻岩が世界最古の

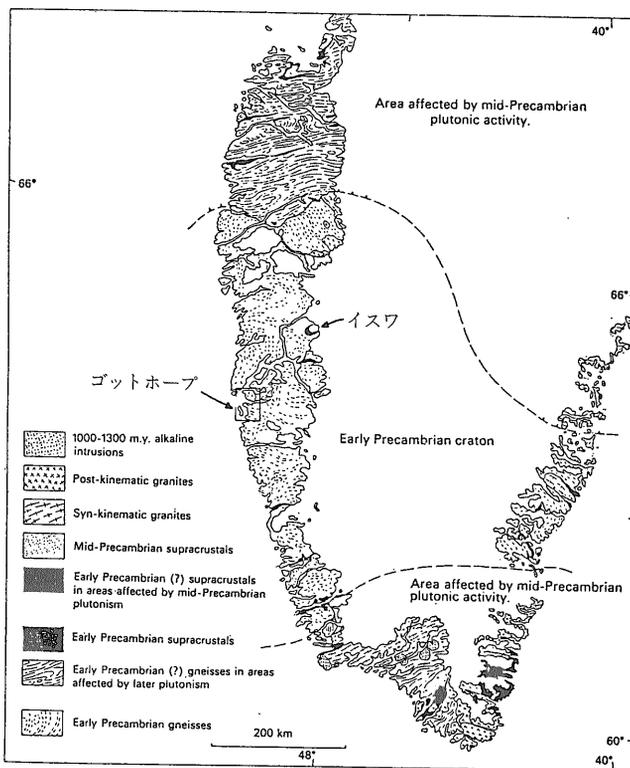


図1 南西グリーンランドの地質図 (Bridgwater ほか)

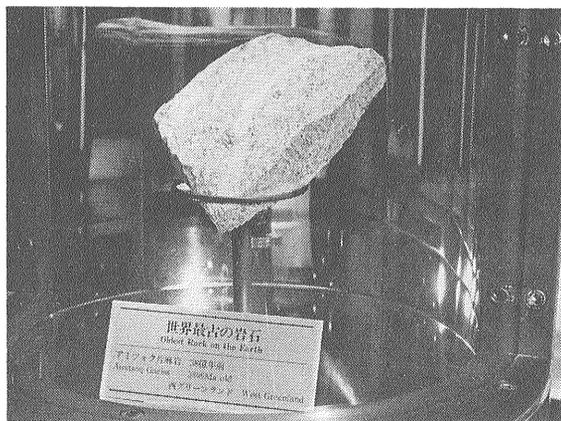


写真1 世界最古の岩石 アミツォク片麻岩
年代は約38億年でグリーンランド地質調査所から寄贈されたものである。

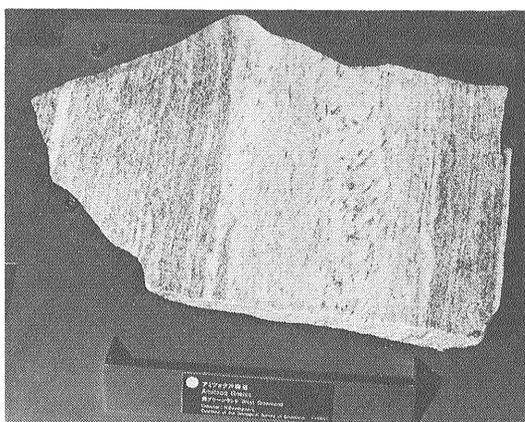


写真2 アミツォク片麻岩
白雲母・黒雲母・斜長石・微斜長石・石英片麻岩できわめて新鮮である。

岩石であることがわかった (Black ほか 1971). しかし共同研究者の 1 人 Moorbath はこの結果に満足せず 1971 年の夏に McGregor と共にゴットホープ地域を訪れ 大量の岩石採取を行い Rb—Sr 全岩法による年代測定を行った. そして 4ヶ所の地区で採取した岩石につき 3750 Ma から 3690 Ma の年代が求められた (図2, Moorbath ほか 1972). これらの年代は最初に報告された 3980 Ma よりやや若い Pb—Pb 年代とは誤差の範囲内で一致した. 結局 3980 Ma という年代は試料が Rb—Sr 全岩法を適用するための条件を満たしていないため誤差の大きい値であり 3750~3690 Ma の年代の方がより正確な値であると判断された. いずれにせよこれらの結果からも アミツォク片麻岩が世界最古の岩石であることには変りはない.

ゴットホープから北東約150kmほど内陸へ入ったイスワ地域には厚さ 3000m に及ぶ表成岩 (Supracrustal) が露出している. この表成岩は礫岩を含む種々の堆積岩や塩基性火山岩からなり いわゆるグリーンストーン帯の岩石の様相を呈し 鉄鉱層を伴うことも特徴である. そしてアミツォク片麻岩に似た岩石が表成岩をとりかこみ貫入している. これらの岩石についても年代測定が行われた. 鉄鉱層とアミツォク片麻岩の Pb—Pb 年代はそれぞれ 3760, 3800 Ma と測定され またアミツォク片麻岩の Rb—Sr 年代は 3720 Ma と測定された. さらに 最近イスワ地域の表成岩について Sm—Nd 法による年代測定が試みられ 3770 ± 42 Ma という年代が求められた (図3, Hamilton ほか 1978). イスワ地域において 表成岩はアミツォク片麻岩より古いと考えられているが 年代測定の結果からは 両者に年代差は認められなかった.

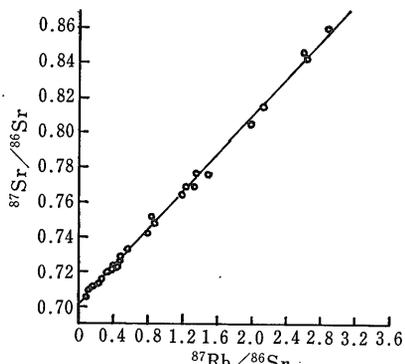


図2 ゴットホープ地域ナルサク地区のアミツォク片麻岩の Rb—Sr 全岩アイソクロン. 年代は 3750 ± 90 Ma $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初生値は 0.7015 ± 0.0008 (Moorbath ほか 1972).

表1 南西グリーンランド盾状地の地質事変 (Moorbath 1977)

年代 (億年)	地 質 事 変
~38	溶岩の噴出 堆積岩の堆積. イスワ表成岩帯の形成 アミツォク片麻岩中の包有物の形成.
~37.5	アミツォク片麻岩の原岩の貫入
~37	表成岩と火成岩の変形と変成. アミツォク片麻岩の形成.
?	多数の玄武岩質岩脈 (アメリク岩脈) の貫入
~29	溶岩の噴出 斜長岩の貫入
~28	多量の花崗閃緑岩・トーナライトの貫入. ヌク片麻岩の母岩
~27	すべての変形と変成. ヌク片麻岩の形成
~26	コルクト花崗岩の貫入
~2.2+	多数の玄武岩質岩脈の貫入
~1.6	全地域の加熱

ところで こうして求められた約38億年という年代は 一体何を意味するものであろうか. アミツォク片麻岩については 原岩の貫入の年代あるいは変成年代 表成岩については 変成年代あるいは堆積年代 などの場合が考えられる. アミツォク片麻岩について求められた $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初生値からは 原岩が起源物質から分離してから変成までの期間はたかだか1億年であることがわかっている. また表成岩の Sm—Nd 年代は堆積 (あるいは噴出) 年代である可能性が大きい. おそらく 堆積・貫入・変成という一連の地質事変が比較的短期間に起ったことであろう. なおゴットホープ地域ではその後 25~29億年前にも別の地質事変を経験していることが年代測定の結果からわかっている (表1).

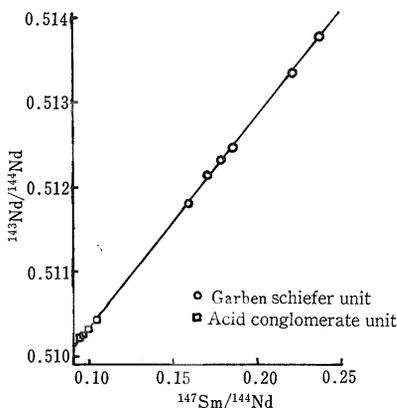


図3 イスワ地域の表成岩の Sm—Nd 全岩アイソクロン 年代は 3770 ± 42 Ma $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ 初生値は 0.507831 ± 46 (Hamilton ほか 1978)

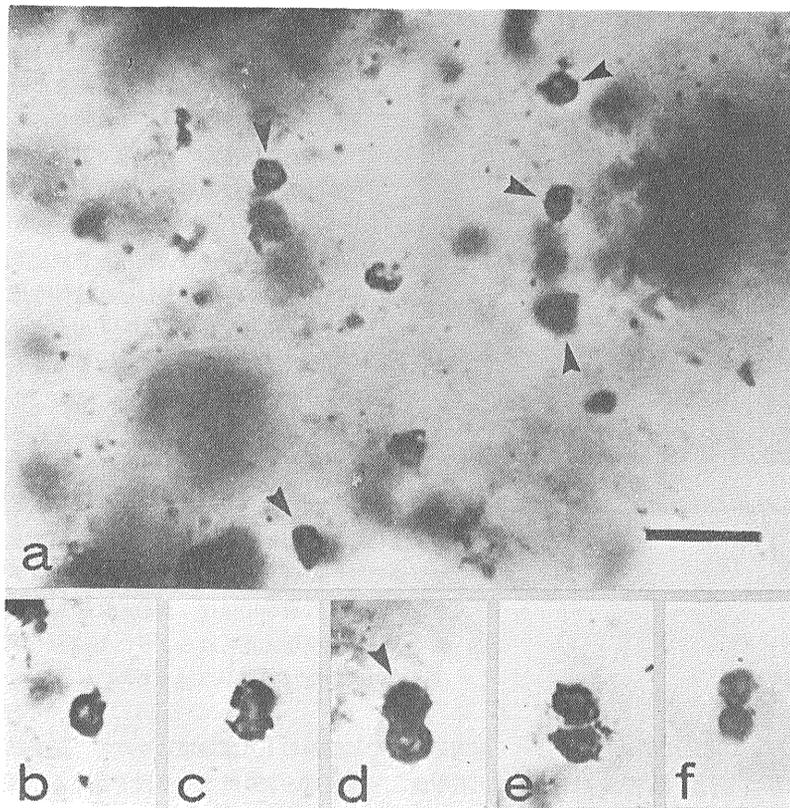


写真3
Swaziland系 Swartkoppie 層中の
ラン藻の化石
a : 矢印がラン藻
b ~ f : 細胞分裂の過程を示す個体
スケールは 10 μ m
(Knoll and Barghoorn 1977)

さて 近い将来38億年より古い岩石が発見されるであろうか。地球の年齢は46億年と考えられているのでこの間に8億年という長いギャップがある。地球史の初期のはげしい活動のため 40億年をこすような古い岩石は存在しないであろうという考え方もあるが より古

い岩石を求めての努力は今後も続けられることであろう。

最後に“最古”にあやかって 最古の化石について簡単にふれておこう。

これまでに報告された世界最古の化石は 南アフリカトランスバールのパーバートン山地に分布する Swaziland 系下部 Onverwacht 層群最上部の Swartkoppie 層から発見されたものである (写真3, Knoll and Barghoorn 1977)。これは1~4 μ mの有機物の球でこれが生物であるという確実な証拠として 細胞分裂の途中を示すものが存在することなどがあげられている。またこの生物はラン藻と考えられている。Onverwacht 層群の生成年代は約35億年と測定されており (Hamilton ほか 1979) Swartkoppie 層から発見されたこの化石が現在知られている最古の化石とされている。Swartkoppie 層の中で化石が発見されたチャートと同じ層準のチャートが南アフリカ共和国地質調査所から寄贈され地質年表コーナーに展示されている (写真4)。ただしこの標本中に化石が含まれているかどうかは確認されていない。

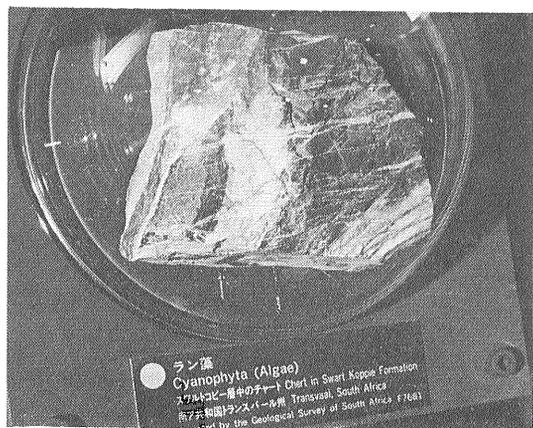


写真4 Swartkoppie 層中のチャート
南ア共和国地質調査所から寄贈された標本で最古の化石が発見されたチャートとほぼ同じ層準のもの。