

科学と人間社会Ⅱ(地質・資源・環境と社会)

地球の歴史

資源は地球46億年の営みの中で形成された。

地球46億年の歴史をみる。

1. 相対年代
2. 放射年代
3. 地質時代区分

- **相対年代:化石(古生物)を利用する時代区分**
- **放射年代:元素の放射性壊変を利用して数値で示す年代**
- **地質時代は, 無生物や原始的生物の先カンブリア時代と本格的生物が出現し進化していく古生代, 中生代, 新生代に区分**

1 相対年代

- ・生物は時間の経過とともに変化する(進化する)。そこで化石を利用して地質時代を決めることができる。それを相対年代という。
- ・時代を決めるのに役立つ化石を**示準化石**(しじゅんかせき)という。
- ・化石によっては、暑いか寒いかわかる、真水か海水かなどの環境がわかるものがある。**示相化石**(しそうかせき)という。

問い1 化石のうち，地質時代を決める化石を何というか。
その化石の例をあげる。

回答例 示準化石 例 三葉虫，アンモナイト



三葉虫の化石
古生代前半の示準化石
NNP Photo Libraryより



アンモナイトの化石
古生代後半から中生代末まで海に生息。
地質時代の進行とともに形態が変化する
ため示準化石として有用。
東京サイエンスより

3 放射年代

元素の放射性壊変を利用して数値で示す年代。

核種：原子を陽子数(原子番号)と中性子数の組合せで区別したもの。

例 炭素(C)は原子番号6。中性子数が6,7,8の3種類の核種がある。炭素12, 炭素13, 炭素14とよぶ。

放射性核種が放射壊変するさい、元の核種を親核種、壊変でできた核種を娘核種という。

年代測定の原理：親核種と娘核種の量の変化を利用して壊変に要した時間を求めることができる。

例 炭素14は壊変で窒素14になる。炭素14が半分になる時間5700年を炭素14の半減期という。

放射壊変から年代を知る

半減期分の時間が経過するたびに放射能が半分となる。そこで半減期の2倍の時間が経過すると、最初の状態の4分の1に減る。

このような減り方(グラフのような曲線)を指数関数的に減るといふ。

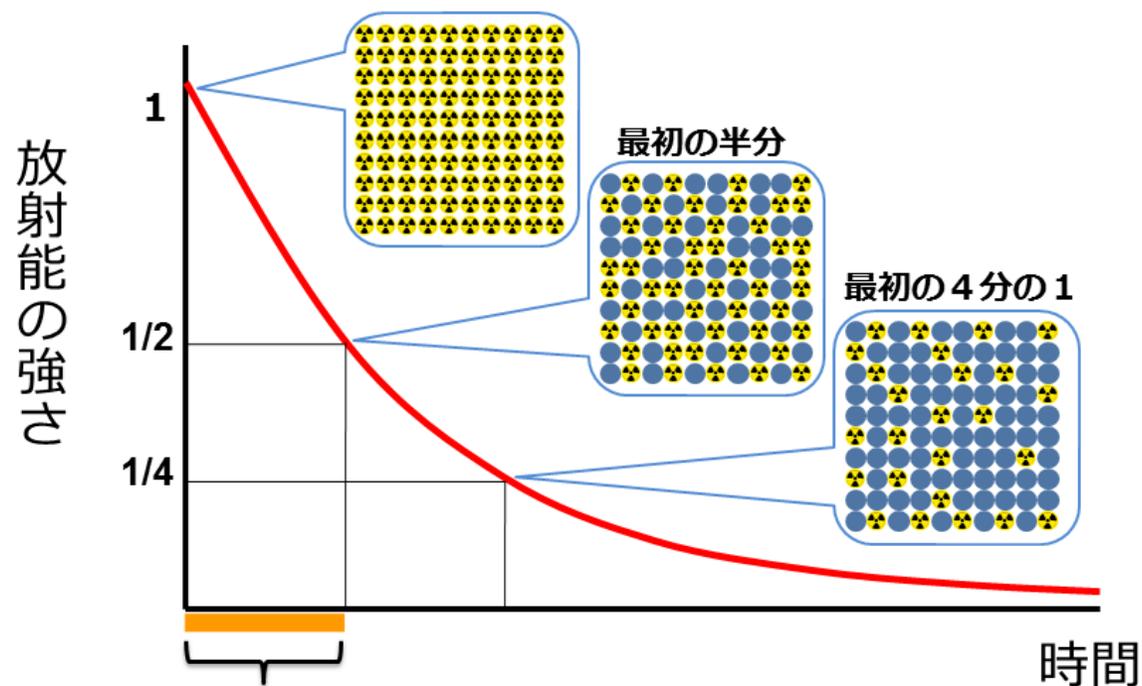
例題

炭素の半減期は5700年である。

ある試料の炭素14の75%が放射性壊変していた。この試料は何年前にできたものか。

放射性物質

半減期と放射能の減衰



放射性物質の量が半分になる時間
= (物理学的) 半減期

(環境省放射線の基礎知識HPより)

例題回答例

炭素の半減期は5700年である。

ある試料の炭素14の75%が放射性壊変していた。この試料は何年前にできたものか。

この試料の炭素14はもとの量の25%が残っていたことになる。

$25\% = 1/4 = (1/2) \times (1/2)$ より半減期の2倍の時間が経過している。

したがって

$$5700 \times 2 = 11400 \text{年}$$

つまり、この試料は11400年前にできた。

2 地質時代区分

本格的な生物の多細胞動物が多数出現したときを境に、その前を先カンブリア時代、それ以降を、代表的な動物群を基準に、古生代、中生代、新生代に区分する。

代, 時代	紀(世) (先カンブリア時代は代)	生物界
新生代 (66)	第四紀 (完新世/更新世) 新第三紀 (鮮新世/中新世) 古第三紀 (漸新世/始新世/暁新世)	動物: 哺乳類 植物: 被子(ひし)植物 時代
中生代 (252)	白亜紀 ジュラ紀 三畳紀	動物: 爬虫類 植物: 裸子(らし)植物
古生代 (541)	ペルム紀/石炭紀/デボン紀/シルル紀/ オルドビス紀/カンブリア紀	両生類/魚類/無脊椎 動物
先カンブリア時代	原生代/始生代/冥王代	原始的生物/無生物

主な放射年代: 古生代の始まり541, 中生代の始まり252, 新生代の始まり66(単位は百万年前)

各地質時代の特徴

先カンブリア時代

冥王代(めいおうだい, 46-40億年前) 地球誕生の初期, 地球表層ではすべてものがとけたマグマオーシャンの時代だった。

始生代(しせいだい, 40-25億年前) 温度が下がり, 雨が降るようになる。原始海洋が形成, 原始的な生物(細胞)が誕生した。

原生代(げんせいだい, 25-5.41億年前) シアノバクテリアのはたらき(光合成)で酸素が増加, そのため複雑な生物も出現。酸素が増加して, 海水中の鉄イオンが酸化沈積, 鉄鉱床となった。

写真は山口大学工学部資料展示館より



古生代(こせいだい, 5.41-2.52億年前) 三葉虫などの無脊椎動物時代, 魚類時代, 両生類時代と生物は進化し, 海から陸へ進出する。

中生代(2.52億年-6600万年前) 概して温暖, は虫類時代。特に恐竜が繁栄し, 恐竜から進化して鳥類が誕生。

新生代(6600万年前-現在) 寒冷な気候, 哺乳類の時代。人類が発展する。

古生代後期には有孔虫のフズリナが栄えた。その石灰分から石灰岩となり, 石灰石資源となっている。

写真は栃木県葛生産, グーグルplanetscope



地球の歴史の“長さ”を実感する

例題 地球の歴史を1年にたとえると、人類の出現はいつのことか。

地球の歴史の始まりを46億年前、人類の出現を250万年前とする。

1年 = 365日 = 365×24 (時間) = 8760時間 = $8760 \times 60 \times 60$ (秒) = 31,536,000秒

人類の出現/地球の歴史

250 万年/ 46 億年 = 0.00054, そこで46億年を1年にたとえると

$31,536,000$ 秒 \times 0.00054 = 17029秒 = 4.73時間 = 4時間43分48秒

12月31日, 1年の終わりの4時間43分48秒前。

参考資料

- ・E-Book: 理科のおさらい 天文
生物の誕生

<https://elib.maruzen.co.jp/elib/html/Viewer/Id/3000007742?16>

- ・動画: 全地球史アトラス1. 地球誕生 3分6秒

<https://www.youtube.com/watch?v=bbSdoBAyhZo>

- ・動画: 始祖鳥化石 5分55秒

<https://www.youtube.com/watch?v=CbaDKDEPrvY>