

第5回 熱とエネルギー (Y)

5.1 我々が利用しているエネルギー

・化石エネルギー（石油・石炭）, 再生可能エネルギー（太陽光・風力・バイオマス・木材など）, 地熱エネルギー, 原子力（核分裂）エネルギー, 核融合エネルギー

5.2 太陽

・太陽の半径は地球の109倍 (6.9×10^8 m)

質量は地球の33万倍 (2×10^{30} kg). 表面温度 5800K,

・太陽の光度 $L_{\text{Sun}} = 3.85 \times 10^{26}$ W (光度とは単位時間当たりのエネルギー放射量)

・太陽定数 $S_0 = \frac{L_{\text{Sun}}}{4\pi a^2} = 1.37 \times 10^3 \text{ Wm}^{-2}$ (a は地球の公転半径)

5.3 太陽のエネルギー生産

・太陽の核融合反応 $4^1\text{H} \rightarrow ^4\text{He} + 2e^+ + 2\nu + 2\gamma$, $2e^- + 2e^+ \rightarrow 2$
(ν ニュートリノ, γ ガンマ線)

5.4 地球の熱源

地殻熱流量 (地球表面から放出される単位時間・単位面積あたりの熱エネルギー)

地球形成期の熱+放射性熱源 (^{40}K , ^{232}Th , ^{235}U , ^{238}U) + その他 に起源を持つ。

親元素	娘元素	崩壊産物	崩壊定数 (/y)	半減期(y)	熱生成率 (W/kg)
^{238}U	^{206}Pb	$8\alpha + 6\beta$	1.55×10^{-10}	4.47×10^9	9.4×10^{-5}
^{235}U	^{207}Pb	$7\alpha + 4\beta$	9.85×10^{-10}	7.04×10^8	5.7×10^{-4}
^{232}Th	^{208}Pb	$6\alpha + 4\beta$	4.95×10^{-11}	1.40×10^{10}	2.7×10^{-5}
^{40}K	^{40}Ca	β	4.96×10^{-10}	1.25×10^9	2.8×10^{-5}
	^{40}Ar	電子捕獲	5.81×10^{-11}		

	U (ppm)	Th (ppm)	K (%)
大陸地殻 (花崗岩)	4	17	3.2
海洋地殻	0.5	1	0.8
普通の (undepleted な) マントル	0.026	0.103	0.026
(Depleted) かんらん岩	0.012	0.035	0.004