

太陽系のでき方

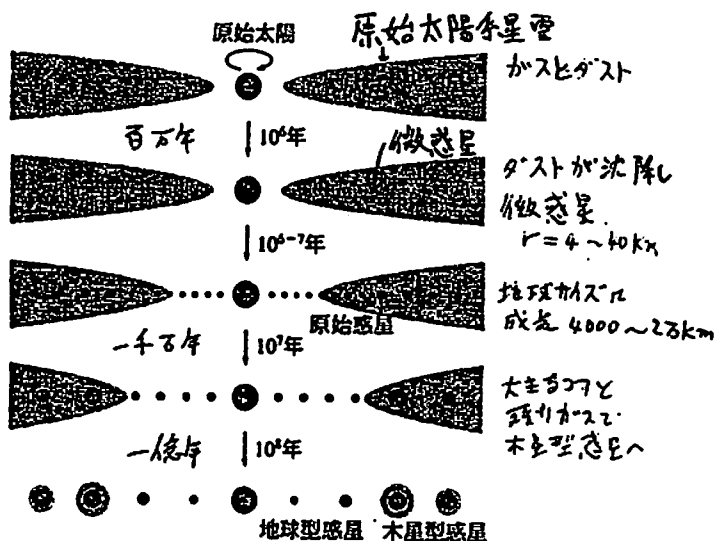


図1 惑星形成の標準モデル。

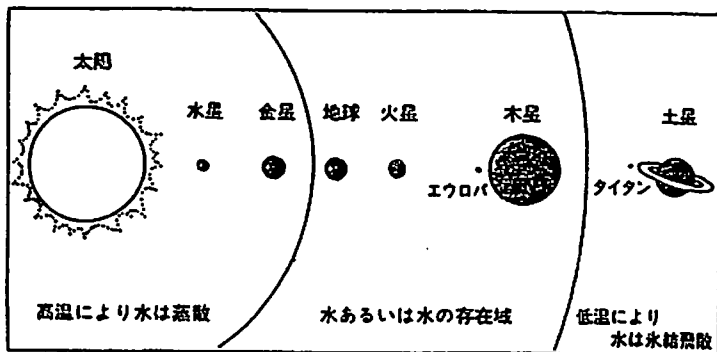


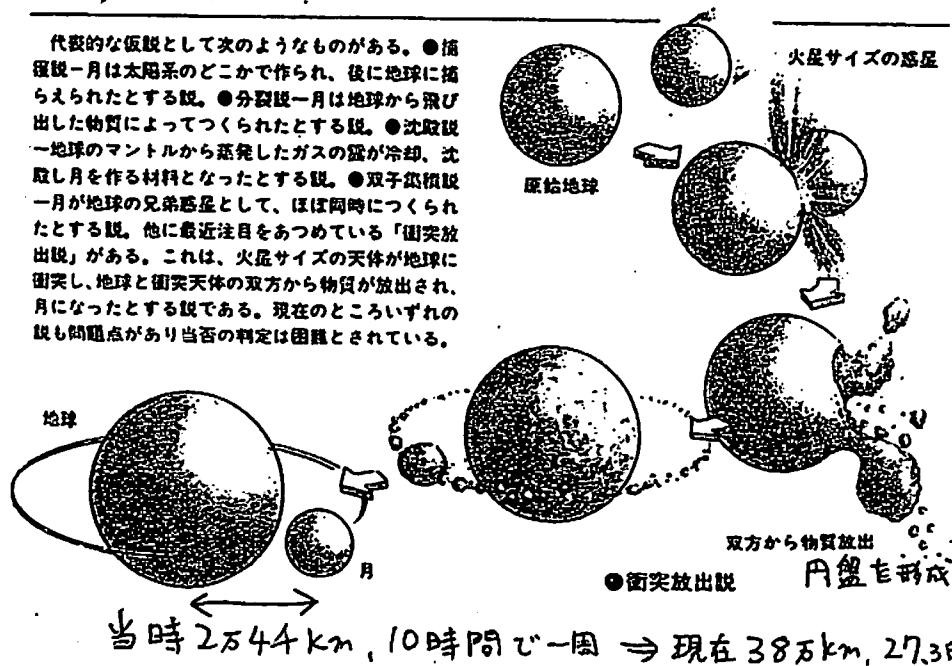
図11-23 太陽系における生命圏(11)

有人探査による人類活動領域の拡大

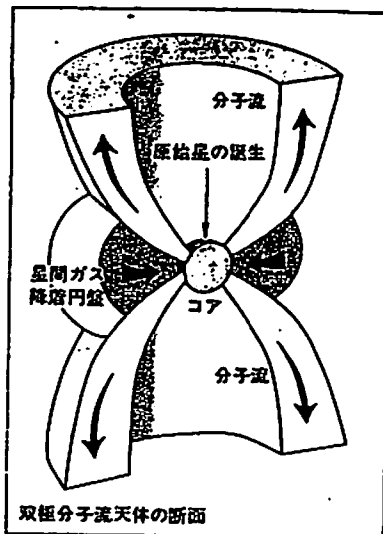
金星は表面が90気圧、450℃の灼熱、高圧の世界であり、また木星は太陽系での生命圏内にあるが(図11-23)、飛行時間の長さ、極低温、降り立つ圈い表面のない星であり、当然それ以遠の惑星はより厳しい条件となる。よって火星は現在の技術の延長線上で人類が地表に到達できる可能性のある宇宙で唯一の星である。

月のでき方

代表的な仮説として次のようなものがある。●捕獲説-月は太陽系のどこかで作られ、後に地球に捕らえられたとする説。●分裂説-月は地球から飛び出した物質によってつくられたとする説。●沈没説-地球のマントルから蒸発したガスの雲が冷却、沈没し月を作る材料となったとする説。●双子説-地球の兄弟惑星として、ほぼ同時につくられたとする説。他に最近注目をあつめている「衝突放出説」がある。これは、火星サイズの天体が地球に衝突し、地球と衝突天体の双方から物質が放出され、月になったとする説である。現在のところいずれの説も問題点があり可否の判定は困難とされている。



●双極分子流天体(原始星の誕生)



中心のコアに、それを取りまくガス円盤からガスが降りそそぎ、しだいに原始星が誕生していく。ガスの一部は分子流として両極に放出される。

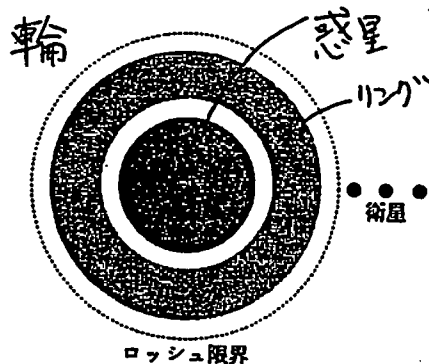


図3 リング・衛星の存在場所とロッシュ限界。

ロッシュ限界

$$a_R = 2.46 \left(\frac{\rho_{\oplus}}{\rho} \right)^{1/3} R_{\oplus}$$

$R_{\oplus}$: 惑星の半径

$\rho_{\oplus}$: 惑星の密度

ρ : 衛星の密度

▶ 惑星の誕生
中央では星ができ、周辺のガス円盤ではチリや粒子が集まり惑星をつくる

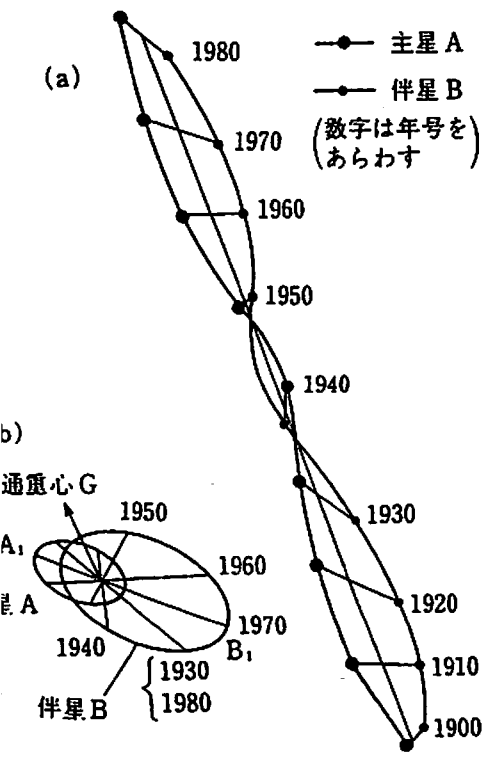
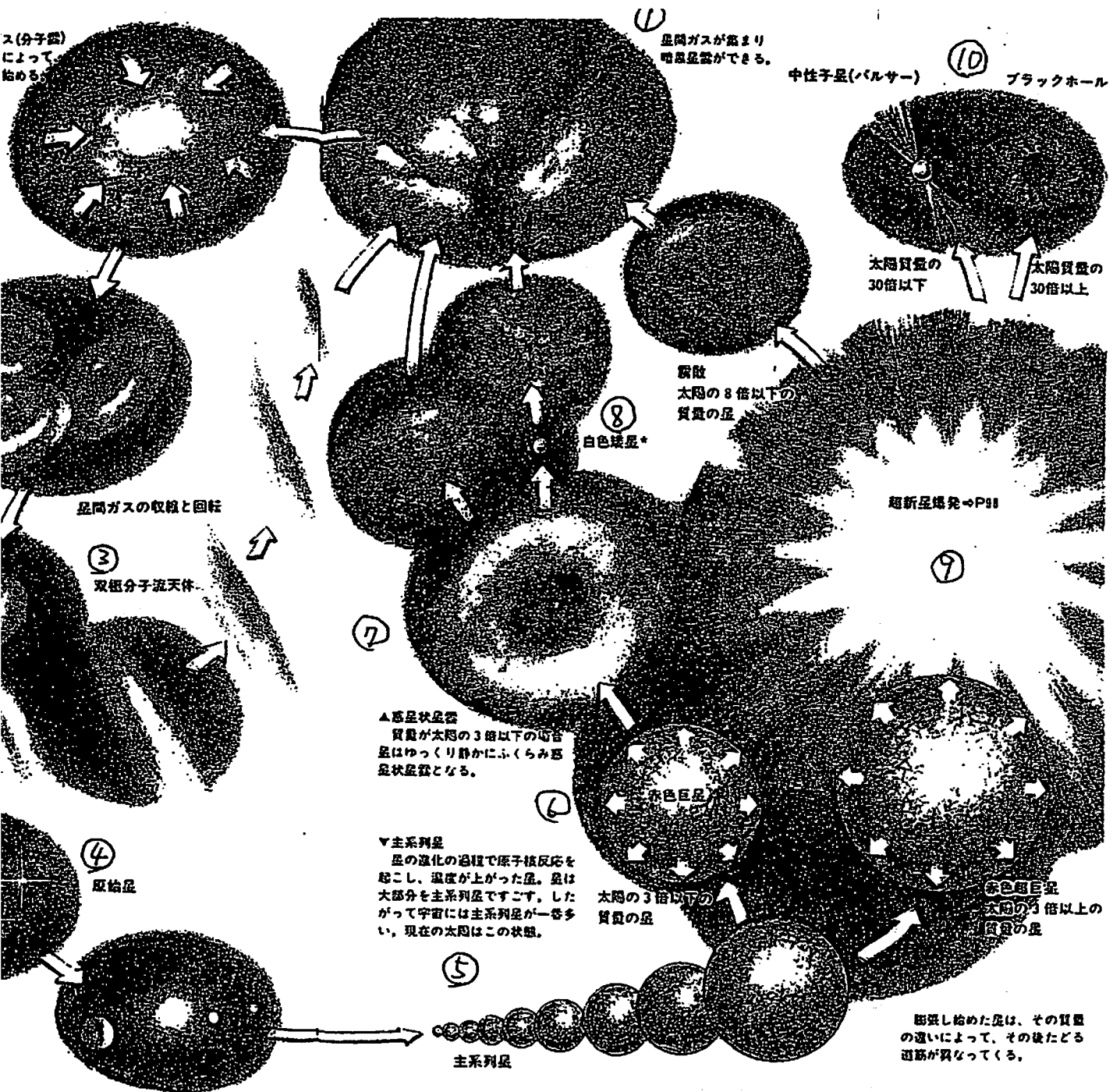


図7.8 シリウスの主星と伴星の軌道図。(a)は天球上で
の両星の動き、(b)は共通重心のまわりの両星の動きを
示す。

ここで、シリウスの主星A、伴星Bの質量をそれぞ
れ M_A 、 M_B としよう。その軌道運動のデータは軌道長
半径 (図の $A_1B_1/2$) = $7.6''$ 、周期 $P=50.0$ 年である。
シリウスの距離は8.7光年だから、実際の軌道長半径は
 $a=8.7 \times 7.6 \times 0.485 \times 10^{-5}$ 光年 = 3.2×10^{-4} 光年 =
 $3.1 \times 10^9 \text{ km} = 21 \text{ AU}$ (AU は天文単位)。

ケプラーの第3法則(の厳密式、p.41参照)によれば、
 $a^3/P^2 = G(M_A + M_B)/4\pi^2$ で、単位系として、 a は AU、
 P は 年、 M は $M_\odot$ (太陽質量) をとると、 $G/4\pi^2 = 1$
となる。この式にシリウスの a と P の値を代入すると、
 $M_A + M_B = 21^3/50^2 = 3.7 M_\odot$ (1)

一方、共通重心と両星の距離から
 $M_A : M_B = GB_1 : GA_1 = 2 : 1$ (2)

であることがわかり、(1)と(2)から両星の質量が決まる。
結果は $M_A = 2.5 M_\odot$ 、 $M_B = 1.2 M_\odot$ となり、白色矮星
であるシリウス伴星が、太陽の1.2倍の質量をもつこと
がわかる。

シリウスA
(主系列星)
半径 $1.8 R_\odot$
質量 $2.3 M_\odot$

シリウスB
(白色わい星)
太陽の1/100
の大きさ
質量 $1.02 M_\odot$