

系外惑星探査誤植および訂正

河原創

2023年12月18日

概要

2018年出版の「系外惑星探査」(東京大学出版会)の誤植や訂正です。当時の不勉強のせい、その後の研究の進展などで、間違った記載となっている点もあります。ご容赦ください。木村真博氏、佐々木伸氏および首都大学東京での佐々木さんのゼミ参加者、増田賢人氏(大阪大学)にはさまざまなご指摘をいただきました。どうもありがとうございます。まだまだ至らない点があるとおもいますが、見つけた方にはご連絡いただければ幸いです。河原

- (*) 木村真博氏(東京大学)によるご指摘
- (+) 佐々木伸氏および首都大学東京での佐々木さんのゼミによるご指摘
- (†) 増田賢人氏(大阪大学)によるご指摘

第1章

ホットジュピターの存在率コメント: 最近の研究では5% どころか1%、もしくは0.5% 程度であるとされています。おもったよりも少ないですね。

訂正

p7 図1.4(*) 図内の記号 U,N が逆。コメント: この初歩的ミスの原因については、p261「おわりに」の文を参照のこと。

第2章

Q.

(2.9) や (2.11) のような変形の意味がわかりません

A.

これは式の中のパラメタに対して、典型的な値を入力すると、どのような値になるかを示すための変形です。分数部分はパラメタに対する依存性を明示しています。

第3章

Q.

3.1.3 節は「恒星の質量と寿命」というタイトルの割には質量についての言及が少ないのですが、..

A.

ごめんなさい、書き忘れていましたね。太陽質量 $M_{\odot} = 2 \times 10^{33}$ g 程度です。M 型星は $0.1-0.5M_{\odot}$ K 型星は $0.6-0.8 M_{\odot}$ G 型星は $0.9-1.2 M_{\odot}$ F 型星は $1.3-2 M_{\odot}$ といったところです。

Q.

3.2.1 節では、木星質量がいきなり出てきますが、木星質量ってどのくらいですか？

A.

$M_J \sim 2 \times 10^{30}$ g です。なので、 $M_J \sim M_{\odot}/1000$ とおぼえると便利ですね。ちなみに地球質量 M_e は $M_e \sim M_J/300$ くらいです。わたしは単位のついた量にもうちょっと気を使ったほうがいいですね。そういえば大学院の面接（物理）でボルツマン定数を答えられなかった苦い記憶を思い出しました。今でも覚えていませんが、..

訂正

p57 3.3(+) 地場 → 磁場

修正 p58 (3.32)(+) e_{ϕ} が未定義。 e_{ϕ} は e_{θ} , e_r に直行する単位ベクトルです。 e_z と表記した方がよかったですかも。

訂正

p62 半時計回り → 反時計回り

訂正

p64 (3.70) 第2式の分子 $h^2 \rightarrow h$

第4章

訂正

p68 4.1.1 で発せられた平面波 → で位相が0となるような球面波最短距離 → 距離

訂正

p75 (4.33) P の係数は $1/3$ ではなく、 $-1/3$ です。

訂正

p79 (*) 衝突径数 $b = (R_{\star}/a) \cos i \rightarrow b = (a/R_{\star}) \cos i$.

訂正

p80 (4.47), (4.48) (*) 式中の $\sin i \rightarrow \sin^2 i$

訂正

p80 (4.49)(*) 式中の $\sin^3 i \rightarrow \sin i$

訂正

p84 (+) 惑星上のある基準面から測った高さ $r = r_c$ \rightarrow 惑星中心から測った高さ $r = r_c$
修正 p90 (+) 「位置を θ とすると」天球面上での位置のことです。もしくは角度ベクトル

訂正

p92 他重像 \rightarrow 多重像 (2 回分)

Q.

(4.71) は地上望遠鏡でも分解できるとはどういう意味でしょうか？地上から星を観測する場合、大気上空の乱流による温度ムラの変化が焦点面の像を広げて変形させてしまいます。これをシーイングと言います。シーイングの良い場所、例えば、すばる望遠鏡では 0.5 秒角くらいの像に、悪い場所や良い場所でもタイミングによっては数秒角になります。したがって 3 秒角は地上からでもギリギリ空間分解できる角度ということになります。また 7.2 の波面計測と補正というところで触れられているように、補償光学を用いて波面を補正することで、回折限界像に近づけることも可能ですが、この場合、明るい星のそばか、レーザーで人工星を作る必要があります。

訂正

p93 再接近時間 \rightarrow 最接近時刻

訂正

p104 (図 4.24)

実線と破線は 1au に地球と木星をおいたときの反射光コントラスト理論値 \rightarrow 実線と破線は恒星から 0.1au - 10au に地球と木星をおいたときの反射光コントラスト理論値。

図の中の caption "1 au" も "0.1-10 au" に変更

第 5 章

訂正

(5.1) (+) $d\nu \rightarrow d\lambda$ また右辺の最後に dt をつけてください

訂正

(5.18) 積分の範囲として「全球」と書かれていますが、VI 領域のみでの積分です。

訂正

(5.25)(†) 真ん中の式を L_{pin} で割ってください。

訂正

(5.28)(†) 右辺の式を で割ってください。

訂正

(5.29)(†) 真ん中の式を で割ってください。

訂正

図 5.4 (+) caption のなかの $nm \rightarrow m$

訂正

「前方散乱が強い場合、 Ag/A は大きくなる」 \rightarrow 「後方散乱が強い場合、 Ag/A は大きくなる」

訂正

(5.34) (+) 同様に「全球」での積分ではなく、Visible な領域での積分です。右辺に $1/d^2$ をつけてください

訂正

(5.47) の上の文 (+) $ds = dz \rightarrow dz = ds$

訂正

(5.50) (+) 右辺に をつけてください

訂正

(5.54) の上の文 (+) 放射伝達式は \rightarrow 放射源関数は

訂正

(5.57)(†) 右辺第二項の積分範囲が逆。大気下層 $\tau = \tau_s$ から宇宙 $\tau = 0$ まで積分することに相当。またこれに合わせて「地表から大気上端に向けて積分すると」に変更、「 I は負ならば…」の文は、 I は強度であるため完全に間違いです（すみません）。またこの積分は $tau' = \tau/\mu$ と取り直すことで任意の μ についても成り立ちます。実際に、吸収なしの輻射計算では、いくつかの μ でこれを計算することで射出するフラックスを計算できます。

訂正

(5.67) 右辺を $1/c$ してください

訂正

(5.81)(†) (5.57) と同様に右辺第二項の積分範囲が逆。

訂正

(5.82) (+) 積分範囲が $0-z$ ではなく $z-\infty$

Q.

(5.84) が最大になるのはなぜ $\tau \sim 1$ なのですか？

A.

(5.46), p 145 も参照、より $d\tau = \kappa\rho dz$ ですが、静水圧平衡のもとでは $-\log \rho \propto z$ (6.27)、(6.21) 等を参照なので $d\tau \propto -e^{-z} dz$ $\tau \propto e^{-z}$ となります。よって $d\tau/dz \propto e^{-z} \propto \tau$ となります。なので $W \propto \tau e^{-\tau}$ となるので、だいたい $\tau = 1$ 付近で重み関数が最大になります。

第 6 章

訂正

p152 と式 (6.94) から → と式 (6.95) から

訂正

(6.110),(6.111) (+) $P1/N1 \rightarrow V1/N1$ $P2/N2 \rightarrow V2/N2$

第 7 章

訂正

(7.35) (+) 積分の $D/2 \rightarrow D/2$ これは (7.28), (7.29-7.32) の時に波長で割ったもので r を定義しているからです。また最右辺の導出時にはフラットな光 ($A(r)=1$) を仮定しています。

第 8 章

訂正

(8.134) (+) 積分の中の $(f, \tau) \rightarrow (\tau, t)$

訂正

(8.138) の上の文複素共役 \rightarrow フーリエ共役