



小特集用語解説

ポインティング・ロバートソン効果 (Poynting-Robertson effect)

中心星の周りを運動している物体に、制動力として働く放射圧作用。進行中の車のフロントガラスに、雨滴が斜めに差し込む様に例えられる。円軌道を描く場合も、中心星からの光は進行方向前方から入射するので、放射圧の一部が物体にブレーキをかける。

黄道光 (zodiacal light)

惑星間空間に広がる塵によって散乱された太陽光。塵が黄道面に集中して分布しているため、太陽が地平線(水平線)直下にある朝方または夕方に、地平線(水平線)から黄道面に沿って立ち上がる舌状の拡がりとして観測される。

α 塵粒子 (α charged dust grains)

地球周回軌道上の塵観測装置に対して、地球の進行方向から衝突してくる塵。太陽の周りを、地球と同じ方向に公転している塵の群れに属している。比較的サイズが大きい。

ベータ塵粒子 (β charged dust grains)

地球周回軌道上の塵観測装置に対して、太陽方向から衝突してくる塵。大きな軌道離心率を持ち、地球軌道と直交するよう運動する。比較的サイズが小さい。

分子雲コア (molecular cloud core)

分子雲中のより密度の大きな領域。星形成の直接的な現場となる。

原始星 (protostar)

輝く恒星のエネルギー源は水素の核融合であるが、その反応が起きる前段階で、今まさに恒星となろうとしているコンパクトな天体。

原始惑星系円盤 (protoplanetary disk)

我々の太陽系が生まれてくるガスとダストからなる円盤。ダストが合体成長して惑星となる現場でもある。

微惑星 (planetesimal)

惑星が形成される前段階において、ダストが合体成長して形成される天体。

原始惑星 (protoplanet)

微惑星が合体成長し、大体火星と同じくらいの質量を持つにいたる段階。惑星が最終的に形成されるにいたる以前の単位要素と考えられている。

スペースデブリ (space debris)

衛星を打ち上げた時に、衛星を搭載していたロケットの最終段は多少のロケット燃料が残った状態で地球の周りを巡る軌道に残っている。これらは太陽からの放射によって加熱され最終的には爆発し大小の破片になる。これらは衛星軌道で地球の周りを漂うことになる。その大きさは一片がメートルサイズのものからセンチメートルサイズ、ミリメートルサイズのものまで様々である。また、衛星を制御するための小型ロケットはヒドラジンとアルミニウム粉末を主体としたものが多く用いられ、これからもアルミニウム微粒子が軌道に残

る。これらを天然の宇宙塵 (Space Dust) と区別して宇宙ゴミ (Space Debris) と呼ぶ。これらは秒速 8 km/sec で衛星軌道付近を周回していて、人工衛星と衝突すると危険なので、センチメートルサイズ以上のものは地上からのレーダー観測でその分布と軌道が観測されマッピングされている。

夜光雲 (noctilucent cloud)

夏の北極域の白夜帯で地球大気の高層 (~90 km 付近) に現れるシルバーブルーの薄い雲。この雲は1885年に初めて記録されている。当初は1883年のインドネシアのクラカトア火山の噴煙によると考えられたが、毎年現れることから流星破片説も浮上した。今日では雲は氷粒子で成り立っていることがわかっている。極軌道の人工衛星による観測で、極上空に帽子状の雲があることが見つかり中間圏雲と名づけられた。この雲の外縁部が夜光雲として見られていることがわかった。極域上空90 km付近は140 K以下の低温で水蒸気が過飽和状態となっていることが知られている。氷粒子ができるためには凝結核が必要であり、対流圏の雲では塵、煙、食塩微粒子などがその役割を演じている。夜光雲の凝結核として、流星起源説とプロトン・ハイドレイト説の2つがある。

プロトン・ハイドレイト説 (proton-hydrate postulate)

プロトン・ハイドレイト (Proton-hydrate) とは n 個の水分子を従えた水素イオン H^+ で成り立っている $H^+(H_2O)_n$ のことである。プロトン・ハイドレイト説では塵などの凝結核は不要である。高度 90 km 付近で夜光雲の出現時期には水和数 n が20までの $H^+(H_2O)_n$ が観測されている。この説に従うと、凝結核の発生・氷粒子の成長・明るい雲の発生・水蒸気拡散による緩和を経て約4日のサイクルで凝結核に戻ると都合の良さがある。流星核説では夜光雲と流星シャワーとの相関関係が低いことからプロトン・ハイドレイト説も捨てがたい。この説による凝結核の生成反応は第5章を参照していただきたい。

久保効果 (Kubo effect)

ナノ粒子サイズの金属粒子になると金属の連続レベルが離散的になり、絶縁体的性質が表われることを示した論文、この論文が発端となって、ガス蒸発法の実験がスタートし、実証実験がなされた。

赤外衛星 ISO (infrared satellite ISO)

ヨーロッパ宇宙機構が打ち上げた赤外天文衛星 (Infrared space observatory (ISO), 1995~1998) で、2.5~240 μm の広範囲にわたる観測を行い、宇宙ダストに関する新しい知見が得られた。

結晶ダスト (crystalline dust)

赤外天文衛星ISOの観察により、初めてパイロキシンやオリビンの結晶性ダストの実在が証明された。それまでは全て非晶質ダストとみなされていた世界を一変させた。

QCC

217 nm の吸収を示す候補物質として東京電通大グループが創製したメタンプラズマから得られる急冷炭素物質 (Quenched carbonaceous composite) のことをいう。

スポーク (spokes)

反射光と入射光の違いにより、断続的に半径方向にできる現象で土星の環の最も密度の濃い部分で観測されている。光の散乱の性質から、サブミクロンの微粒子からできていることが知られている。1980年にボイジャー1号宇宙探査機によって発見され、その後ハッブル宇宙望遠鏡によって1994から1998にかけて観測されている。最近ではカッシーニ探査機によって2005年9月に発見されている。

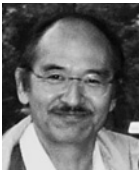
カッシーニ (Cassini)

現在土星を周回している宇宙探査機。1997年に打ち上げられ、2004年に土星に到達。土星研究が目的で、環、土星の衛星、磁気圏における磁場の構造や粒子の存在について調査するこ

とが期待される。カッシーニには12の測定装置が搭載され、視覚映像、赤外映像、紫外映像を撮り、プラズマの成分、エネルギー分布、波動現象、ダスト微粒子や磁場強度の測定といったことを調べることになっている。カッシーニ探査機はホイヘンスと名づけられた突入機を土星最大の衛星タイタンの濃密な大気の中に突入させ、その表面の撮影に成功している。

ペダーセン電流 (Pedersen current)

内部に磁気を帯びた惑星の電離層では電子とイオンが中性粒子との衝突により磁力線を横切って進むことができる。このとき磁力線に垂直方向に有限の電気伝導度が発生し、磁力線に垂直方向にペダーセン電流と呼ばれる電流を発生する。



いし ほう おさむ
石原 修

横浜国立大学大学院工学研究院教授，1977年
テネシー大学 PhD，77-84年カナダ国サスカ
チュワン大学プラズマ物理学研究員，85-89
年米国テキサス州立テキサス工科大学
(TTU) 工学部電気工学科準教授，89-99年同工学部教授，同
理学部教授兼任，99年より横浜国立大学工学部教授。プラズマ
基礎物理。



むか い ただし
向井 正

神戸大学大学院自然科学研究科教授。1974年
京大大学院理学研究科修了，金沢工業大学教
授を経て，1990年より神戸大学理学部教授。
惑星科学，始原天体の起源と進化。



かま や ひで ゆき
釜谷 秀幸

京都大学大学院理学研究科助手。理論天体物
理学専攻。主に，銀河の形成や進化そして星
形成の理解に繋がる星間物質の構造や進化の
研究を推し進めている。具体的には，流体力
学の基礎概念を積み上げてシンプルな星間ガスモデルを構成
し，そこで期待される動的そして熱的不安定性と銀河の構造
や星形成の前段階である分子雲の形成や進化への関わりを明
らかにしようとしてつとめている。最近では，銀河や恒星が形成さ
れるときに期待される物理プロセスの観測的検証の研究も輻
射輸送理論をベースにして行っている。



かい と ち ひろ
堀内 千尋

立命館大学理工学部数学物理学科卒業，京都
工芸繊維大学工業学部助手・講師・助教授を
経て1993年立命館大学理工学部教授。煙の粒
子の創製・成長，薄膜の構造について主に電
子顕微鏡法を用いての実験的研究。



よこ た とし あき
横田 俊昭

理学博士(広島大学)。広島大学理学部助手を
経て愛媛大学教養部助教授，教養部改組に伴
い愛媛大学理学部助教授，現在，愛媛大学理
学部物理学教授。研究分野は自分では，微
粒子プラズマ，プラズマ分光学，スペースプラズマと思ってい
る。1985年から約1年間 University of Maryland, Laboratory
of Plasma and Fusion Energy Study にて Prof. Hans R. Griem
のもとでプラズマ分光学の研究を行った。その後，テザー衛星
や Space Flyer Unit (SFU) によるスペースプラズマの分光研
究も行った。このころからスペースデブリや宇宙塵関連の研
究を通して微粒子プラズマの研究に到達した。2nd Interna-
tional Conference on the Physics of Dusty Plasma (2nd ICPDP,
箱根)を企画・運営し，核融合科学研究所での微粒子プラズマ
研究会の企画・運営に参加。趣味は硬式テニス，バトミント
ン，舟釣り，川釣り，模型工作，ドライブ，未知の土地(外国
を含む)に行く等々。



Mihály Horányi was born in 1955 in
Budapest, Hungary. He received the M.S. de-
gree in 1980 and the Ph.D. degree in 1982, in
physics, at the Lorand Eotvos University, Bu-
dapest, Hungary. He held research positions
at the Central Research Institute for Physics, Budapest from
1982-1984, at the University of Michigan in 1985, at Florida
State University from 1985-1989, and at the University of Ari-
zona from 1989 to 1992. He joined the Laboratory for Atmos-
pheric and Space Physics in 1992 and the Physics Department
in 1999 at the University of Colorado, Boulder.



Colin Mitchell was born in Seminole,
Oklahoma in 1976. He received his B.S. degree
in physics from Colorado State University,
Fort Collins, CO, in 1999. He is currently work-
ing toward his Ph.D. at the University of Colo-
rado in Boulder, Colorado, in the Department of Physics. Colin
is expected to graduate in the spring of 2006.