

微小甲虫後翅縁毛の走査型電子顕微鏡 (SEM) による観察と形態比較

野村周平

国立科学博物館動物研究部 (nomura@kahaku.go.jp)

Observations by SEM and Morphological Comparisons of Fringe Hairs of Hind Wings in Minute-sized Beetles

Shûhei NOMURA

Abstract In twelve minute species of Coleoptera, the fringe hairs around hind wing were observed by SEM and morphologically compared to each other. In the suborder Myxophaga, the hair has three or four spiral carinae in two species of two families (*Satonius kurosawai* (Satô, 1982): Torridincolidae; *Sphaerius* sp.: Sphaeriusidae). The spiral on the hair turns contrariwise several times. In the family Ptilidae, the hair has many short spines on all sides. In the subfamily Pselaphinae (Staphylinidae) and the families Clambidae and Chrysomellidae, the hair is flattened dorso-ventrally, and it bears one or two carina (-e) at the center of dorsal and ventral sides.

緒言

筆者は、2013年9月に北海道大学で開催された日本昆虫学会大会において「走査型電子顕微鏡 (SEM) による空中浮遊性甲虫後翅縁毛の形態比較」と題する講演を行った (野村, 2013)。これは、ケシマルムシ科、ハネカクシ科、ムクゲキノコムシ科、タマキノコムシモドキ科の微小甲虫の後翅縁毛を走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察し、比較した結果を取りまとめたものである。その後新たにツブミズムシ科およびハムシ科の種についての知見が追加されたので、改めて詳しい考察を試みることにした。

昆虫学会での講演時タイトルの「空中浮遊性甲虫～」を「微小甲虫」に変更したのは、解析に含まれた甲虫の一部において、空中浮遊性としての生態が明確ではなかったからである (例えばクロサワツブミズムシ)。ただ、サイズの上からは、1ミリ前後の微小甲虫が発達した後翅をもつ場合、その空中での飛翔は物理的に浮遊的 (あるいは非発散的) にならざるを得ない。

材料と方法

観察を行った甲虫は、ツブミズムシ科1種、ケシマルムシ科1種、ハネカクシ科4種、ムクゲキノコムシ科4種、タマキノコムシモドキ科1種、ハムシ科1種の合計12種である。これらの液浸標本をよく洗い、ガラスシャーレ上で後翅を伸ばした状態で乾燥させた。縁毛の断面を作る際はカッターナイフで縁毛の方向と直角の方向に裁断した。乾燥標本は一旦温湯で軟化し、同様に処置した。

走査型電子顕微鏡を用いた形態観察は以下の手

順で行った。電顕試料台に両面テープで甲虫の乾燥標本を貼付し、日本電子社製のオートファインコート (スパッタリング装置) JEOL JFC-1600 を用いて金 (Au) または金パラジウム合金 (Au+Pd) による蒸着を行った。これを日本電子社製 JEOL JSM-6380LV を用いて観察し、写真撮影を行った。すべての観察と写真撮影は加速電圧 20kV で行った。ただしクロサワツブミズムシの全形標本 (図1) だけは、キーエンス社製デジタルマイクロスコープシステム VHX-2000 + VHX-D510 形式の SEM を用い、非蒸着、加速電圧 1.2 kV で観察した。

観察結果

以下に、SEM 観察を行った甲虫各種について、採集データ、種の特徴、観察結果所見について列記する。

ツブミズムシ亜目 Myxophaga

ツブミズムシ科 Torridincolidae

1) クロサワツブミズムシ *Satonius kurosawai* (Satô, 1982) (図1-3)

<採集データ> 1 ex., 鳥取県伯耆町大滝白水川日光 (450 m), 4. iv. 2008, J. Fujiwara leg.

<種の特徴> 半球形に近い微小甲虫であるが、やや細形で、特に上翅端へ向かって顕著に細まる (図1)。SEM 観察を行った個体のサイズは、体長 1.2 mm であった。本州、四国の山地で流水に洗われる岩盤上などに生息する。雌雄の区別は外見からは難しい。吉富博士によると本種の後翅については発達する場合と、退化する場合があることが知ら

れる。検視に用いたのは、後翅の発達した個体である。

〈所見〉後翅は長さ約 1.3 mm, 幅約 0.8 mm, 楕円形に近い。縁毛は前縁の先端約 3 分の 1 から、後縁基部にかけて一列に房状に生じている (図 2)。1 本の縁毛は約 100–150 μ , 基部から 3 分の 1 ほどの部分で最大の太さは約 2 μ に達し、その部分から先端へ向かって細くなり、先端はとがる。毛の表面に

は特徴的ならせん形の稜が刻まれるが、時としてこの稜のらせんの向きが逆転している。逆転している地点は、稜の形が毛の伸びる方向に沿って特徴的な U 字形を呈するので、明瞭に認識できる (図 2C, D)。SEM 写真を撮影した毛では、基部から先端に至るまで、1~4 回らせんの向きが逆転が起こっている。逆転が起こっているのは基部約半分で、先端半分ではほとんど逆転は起こっていない。本稿ではこのような特異な表面構造を「転向らせん」と称したい。このらせん部分の断面形状について興味をもたれるが、いくつか断面を作って SEM 観察してみたところ、4 稜の場合と 3 稜の場合があった (図 3)。

ケシマルムシ科 *Sphaeriusidae*

2) ケシマルムシ *Sphaerius* sp. (図 4)

〈採集データ〉1 ex., 東京都昭島市拝島町多摩川, 24. xi. 2010, 亀澤洋採集。

〈種の特徴〉半球形の微小甲虫で、体長 0.7 mm, 後翅長 0.9 mm。比較的最近、日本に産することが判明した。亀澤・松原 (2012) によって本誌上で報告されている。半水生で河川敷の水たまりなど

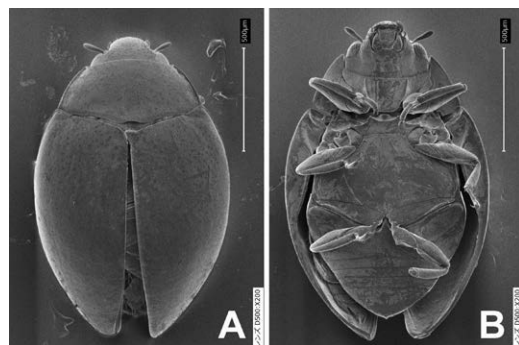


図1. クロサワツブミズムシ全形SEM写真。A: 背面; B: 腹面。

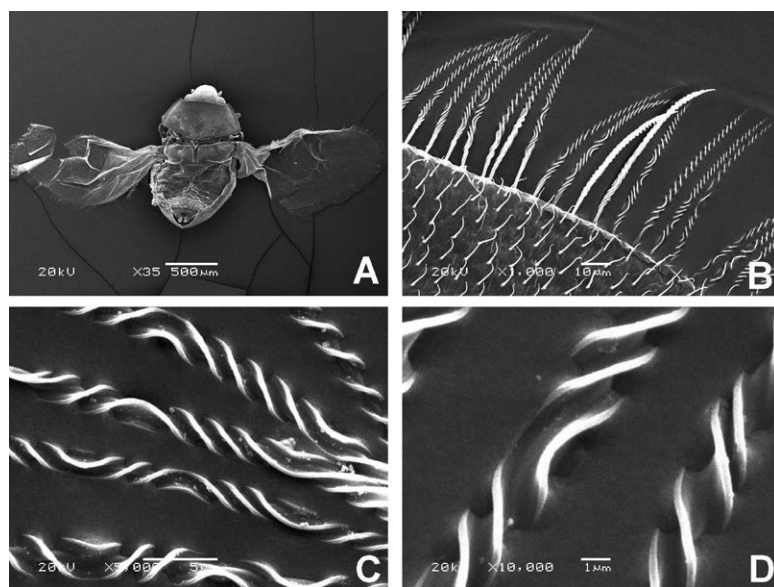


図2. クロサワツブミズムシ後翅縁毛SEM写真。A: 35倍; B: 1000倍; C: 5000倍; D: 10000倍。

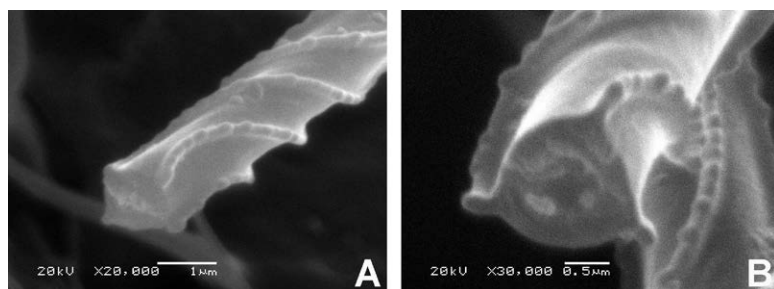


図3. クロサワツブミズムシ後翅縁毛断面SEM写真。A: 4稜; B: 3稜。

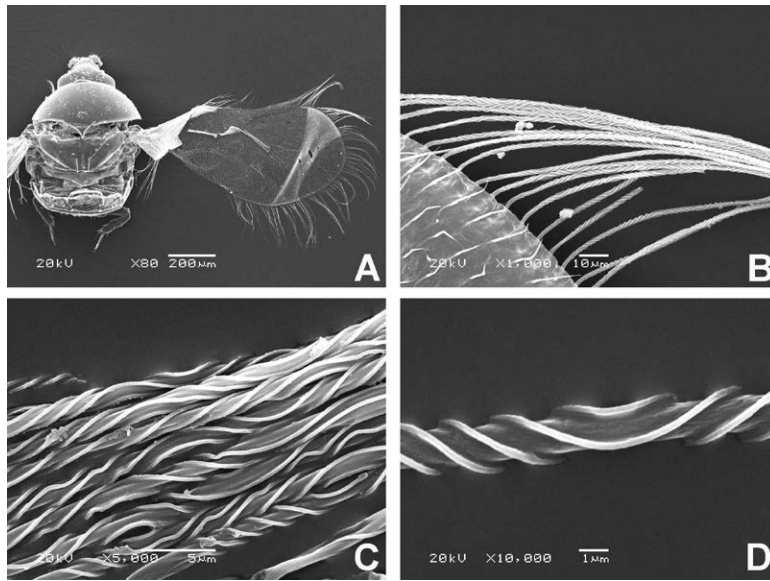


図4. ケシマルムシ後翅縁毛SEM写真。A：80倍；B：1000倍；C：5000倍；D：10000倍。

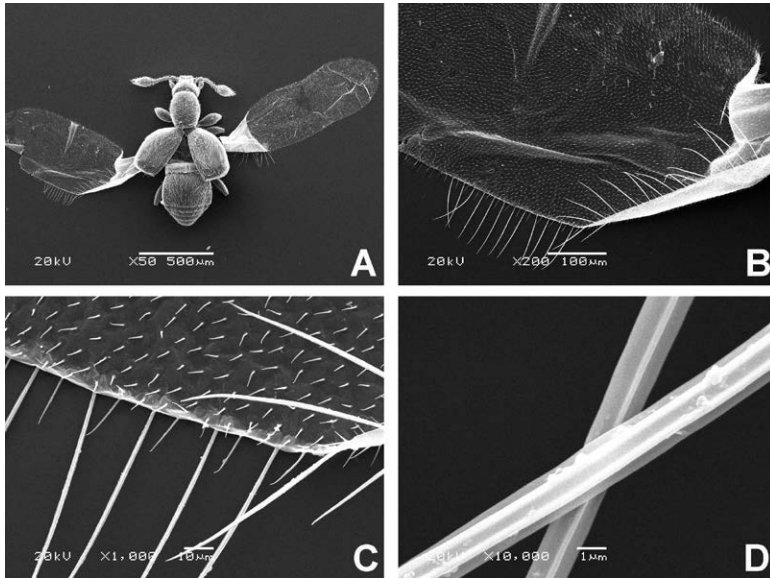


図5. *Aphilia* sp. 後翅縁毛SEM写真。A：50倍；B：200倍；C：1000倍；D：10000倍。

に生息する。雌雄の区別は外見からはつけにくい。

〈所見〉本種の後翅の形状、縁毛の形状は、クロサワツブミズムシの場合と大差がない。一本の縁毛は長さ 100–300 μ 、最大の太さは約 2 μ であり、クロサワツブミズムシよりも明らかに長い場合が多く、わずかに細い。基部から先端近くまで太さの変化はほとんど見られないが、先端近くで細まり、先端はとがる。毛の表面にはクロサワツブミズムシと同様の転向らせん構造が見られる。らせん構造の逆転は、クロサワツブミズムシの場合よりも回数が多く、平均して 6 回ほどの場合が多い。本種の転向らせん構造については野村 (2013) に

よりすでに学会発表した。

カブトムシ亜目 Polyphaga

ハネカクシ科 Staphylinidae

3) ホソヒメアリヅカムシの近似種 *Aphilia* sp. (図5)

〈採集データ〉1♂, Mt. Phang Si Pang (2,000 m alt.) by FIT, Lao Cai Prov., N-Vietnam, 15-19. v. 2003, S. Nomura leg.

〈種の特徴〉細長い円筒形の甲虫で、体長 0.9 mm と、アリヅカムシとしてもかなり小さい。日本には近似種のホソヒメアリヅカムシ *A. longicollis* (Jeannel, 1958) が産する。採集地であるベトナムを

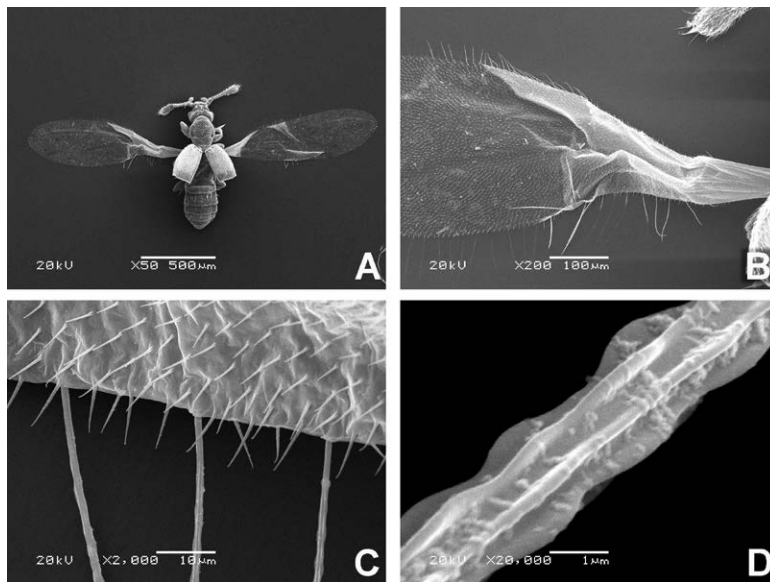


図6. *Pseudoplectus* sp. 後翅縁毛 SEM写真. A: 50倍; B: 200倍; C: 2000倍; D: 20000倍.

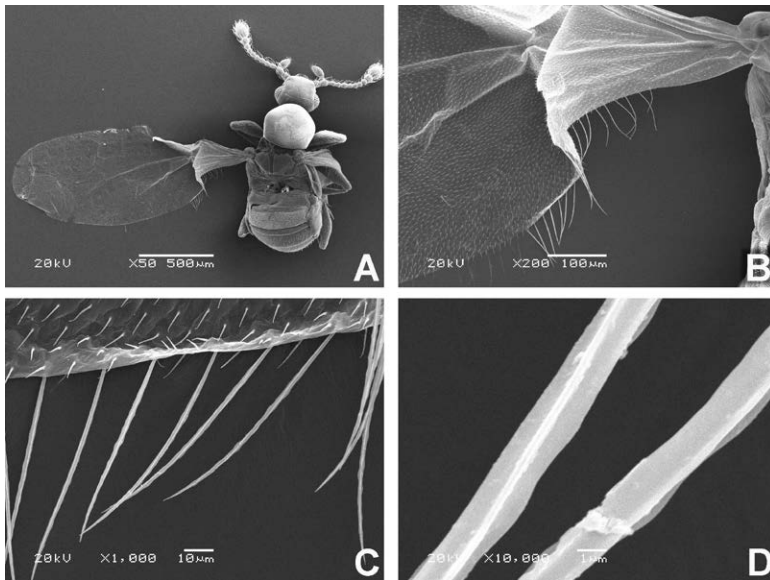


図7. チビマルアリヅカムシ後翅縁毛SEM写真. A: 50倍; B: 200倍; C: 1000倍; D: 10000倍.

はじめ、東南アジア各地で、FITによって普遍的に得られる種である。

〈所見〉 後翅は膜状で楕円形に近く、長さ約1.2 mm、幅約500 μ で体長より少し長い。後翅の膜面内方には長さ約7–8 μ の短毛がほぼ等間隔でまばらに生じている。縁部では内方とまったく異なり、長さ約20 μ ほどの短毛と、長さ100–120 μ 、太さ約2 μ の長毛が交互に列生している。長毛、短毛、いずれも先端へ向かって細くなっている。長毛は背腹方向に強く平圧され、中央に1本または2本の直線状の稜を生じている。この稜は背側、腹側両方に見られる。毛の両側側縁はほぼ直線状である。

このような長毛の構造を、本稿では便宜上「銅剣状」と表現した。

4) ナガアリヅカムシの一種 *Pseudoplectus* sp. (図6)

〈採集データ〉 1♂, Mt. Phang Si Pang (2,000 m alt.) by FIT, Lao Cai Prov., N-Vietnam, 15–19. v. 2003, S. Nomura leg.

〈種の特徴〉 前種とともにFITで得られた種である。非常に細長いハネカクシ型のアリヅカムシで、体長0.7 mmであった。これはアリヅカムシとしても、極めて微小なサイズである。

〈所見〉 後翅は長さ約1.1 mm、幅約400 μ で、

前種に比べやや細形である。しかし胴体よりもわずかに長い。縁毛は前種同様、長毛と短毛の2種から構成されるが、前種よりも長毛の間隔が広く、間に2~3本の短毛を生じている。長毛は膜状の後翅の周囲に生じており、前縁では50 μ ほど、後縁では100 μ ほどのものが多い。それぞれの長毛は基部では円筒形であるが、先端へ向かうにつれて、前種同様背腹方向に平圧される。両側側縁はゆるやかな波形で、この点は前種と異なる。背面腹面両方に、それぞれ1~2本の直線状の稜がある。

5) チビマルアリヅカムシ *Eupines sphaerica* (Motschulsky, 1851) (図7)

<採集データ> 1♂, 沖縄県西表島干立(ライトトラップ), 23. vii. 2012, 野村採集。

<種の特徴> 八重山諸島から東南アジア一帯に広く分布する種で、体長1.2 mm とかなり小型である。ライトトラップで得られるほか、東南アジアではFITでも採集されており、顕著な空中浮遊性種であると考えられる。

<所見> 後翅は長さ1.5 mm, 幅約0.7 mmで、胴体とほぼ同じ大きさである。縁毛は後翅前縁にはなく、後縁に沿って生じる。後翅の基部へ向かうほど縁毛は発達する。前2種と同様、縁毛は長毛と短毛の2種からなり、1本ずつ交互に生じていることが多い。短毛は10-20 μ , 長毛は100-150 μ ほどの長さである。長毛は太さ約2 μ で、側縁はわずかに波曲し、先端へ向かって細くなる。各長毛の背面および腹面中央には直線状の稜を備える。

6) アシベアアリヅカムシ *Prosthecarthron sauteri* Raffray, 1914 (図8)

<採集データ> 1♂, 沖縄県西表島干立(ライトトラップ), 23. vii. 2012, 野村採集。

<種の特徴> 本種は日本本土から琉球列島、朝鮮半島、台湾、ベトナムに分布する種であり、干潟やマングローブに生息する。体長1.9 mm と、アリヅカムシとしては決して小型ではないが、前種との比較のために、同じ族(アトキリアリヅカムシ族 *Brachylutini*) に所属する本種についても検討した。

<所見> 後翅は長さ約1.8 mm, 幅約1 mm と、胴部よりやや小さい。縁毛は前種と同様の配置で生じているが、長さはやや短く、短毛が約10 μ , 長毛が50-70 μ ほどである。長毛の状態は前種に似るが、側縁は波曲しない。背面および腹面に直線状の1本の稜を備える。

ムクゲキノコムシ科 Ptiliidae

7) ヤマトヒジリムクゲキノコムシ *Mikado japonicus* Matthews, 1889 (図9, 10)

<採集データ> 1 ex., 山梨県上九一色村青木ヶ原, 30. v. 1999, 吉崎真紀採集。

<種の特徴> 本種は本州、四国、九州、台湾に分布し、日本産甲虫としては最も小さいことで知られている。体長0.6 mm, 後翅長0.8 mm である。立ち枯れ木などに生じた多孔菌の表面に群生する。本種を含むムクゲキノコムシ科では一般に、後翅周縁部に長い毛を多数生じ、膜面は著しく縮小して、棒状またはリボン状になることが知られている。

<所見> 後翅膜面は長さ約400 μ , 幅約50 μ のリボン状で、2か所で折りたたまれる。基方の折りたたみ点より内側には縁毛は生じない。縁毛は長さ約200 μ , 太さ1-2 μ で、基部から先端に向かって、太さの違いはほとんどない。この縁毛の表面には多数の細かい分枝が規則的に生じており、分枝の長さは3-10 μ , 太さは0.1-0.3 μ ほどである。この縁毛の、分枝がない部分の断面を作って観察したところ(図10), 直径約1 μ のほぼ円形であった。

8) ニホンフチドリムクゲキノコムシ *Nossidium* sp. (図11)

<採集データ> 1 ex., 岐阜県美濃市片知溪谷, 27. x. 2012, 野村採集。

<種の特徴> ムクゲキノコムシとしては中型で、体長1.1 mm, 後翅長1.2 mm ほどである。後翅膜面の縮小は同科の他種に比べて、あまり強くない。森林土壌中からツルグレン抽出によって得られることが多い。1か所から多数見つかることはほとんどないが、普遍的に見られる。腹部後方が露出しておらず、一見ムクゲキノコムシに見えないが、触角や後翅がムクゲキノコムシの特徴をよく表している。和名のとおり前胸背側縁が縁だられることで他の属と容易に区別することができる。本種は澤田義弘氏の博士論文(大阪府立大学, 2002年)で新種として記載されたが、その後、正式に公表されていないために、表記のような取扱いになった。

<所見> 上に示した通り、後翅膜面はあまり縮小せず、長さ約1 mm, 幅200-250 μ であり、基部1/4は強くくびれて幅約50 μ となり、先端は丸くなる。縁毛は先端では前後および側縁に生じ、中程では後縁のみに生じ、基部ではほとんど生じない。個々の縁毛は長さ約200-300 μ , 太さ約2-3 μ であって、前種同様多数のトゲ状分枝を多数そなえる。分枝の分布状態は、縁毛の基部では非常にまばらで、先端へ向かって密になるのが一般的であ

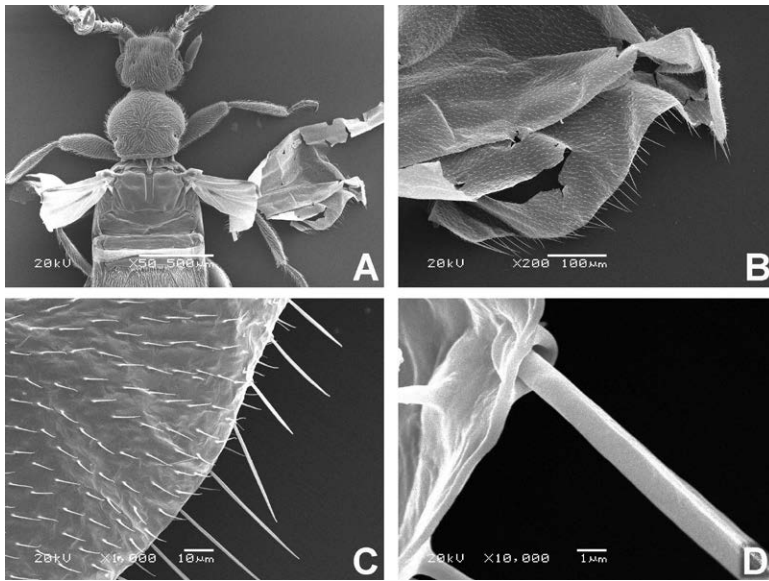


図8. アシベアリヅカムシ後翅縁毛SEM写真. A: 50倍; B: 200倍; C: 1000倍; D: 10000倍.

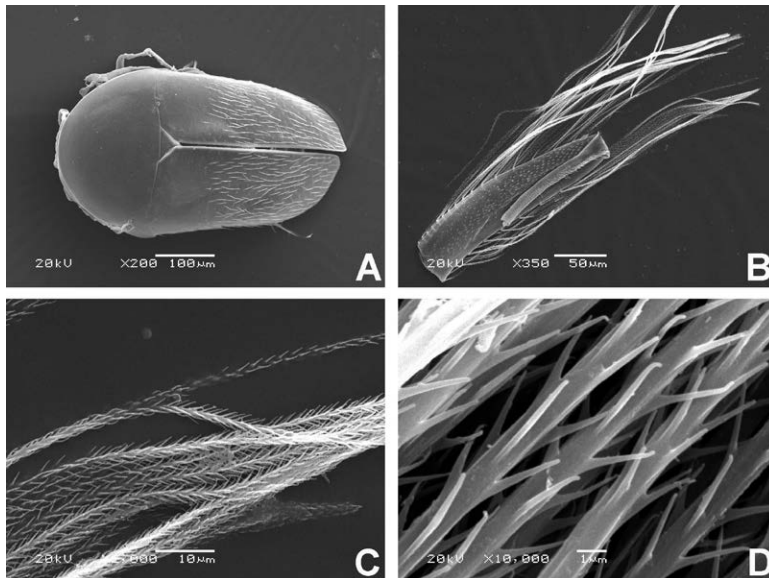


図9. ヤマトヒジリムケキノコムシSEM写真. A: 全形背面200倍; B: 後翅350倍; C: 後翅縁毛1000倍; D: 同10000倍.

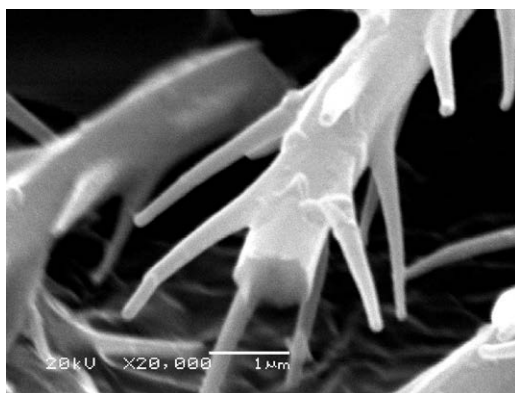


図10. ヤマトヒジリムケキノコムシ後翅縁毛断面SEM写真.

る。個々の分枝の長さ、太さ、形状はさまざまだが、長さ10 μ 、太さ0.5 μ ほどのものが数多い。

9) フチドリムケキノコムシの一種 *Nossidium pilosellum* (Marsham, 1802) (図12, 13)

<採集データ> 1 ex., Chancy, Geneva, Switzerland, 22. v. 2004, S. Nomura leg.

<種の特徴> 前種と同属で、ヨーロッパに産する種である。サイズはやや大きく、体長1.4 mm、後翅長1.3 mmほどである。前種と同様、後翅の膜面はあまり強く縮小しない。検したものはスイスの落葉広葉樹林床の落葉をふるって採集したものである。

〈所見〉 後翅膜面は前種と非常に似た形であるが、前種よりもやや大きく、長さ約1.1 mm、幅200–350 μ ほどであり、基部では最小幅約80 μ ほどにくびれる。縁毛は前種よりもやや長く最大450 μ ほどに達するが、分布状態は前種と同様である。個々の縁毛には多数のトゲ分枝を生じる点も同様であるが、分枝の形状はやや異なり、前種よりも短く（長さ1–2 μ ）、基部へ向かって広がる傾向が強い。分枝がある部分の縁毛の断面を作って観察したところ（図13）、直径約1.2–1.5 μ の正方形に近い形であった。

10) コゲチャナガムクゲキノコムシ *Dipentium*

japonicum (Sawada, 1965) (図14, 15)

〈採集データ〉 1 ex., 東京都港区赤坂御用地, 27. ii. 2004, 野村採集.

〈種の特徴〉 ムクゲキノコムシとしては小型種であり、日本本土に非常に普通に見られる種である。森林土壌中からツルグレン抽出によって得られることが多い。体長0.9 mm、後翅長0.8 mmほどである。

〈所見〉 後翅膜面は強く縮小し、長さ約600 μ 、最大幅約100 μ 、先端はとがる。縁毛は最大長で約250 μ 、最大の太さは約1.5 μ と極めて細長い。縁毛の表面には短いトゲ分枝を多数生じる。トゲは長さ1.0–1.5 μ 、太さ0.3–0.4 μ である。縁毛の断面を作っ

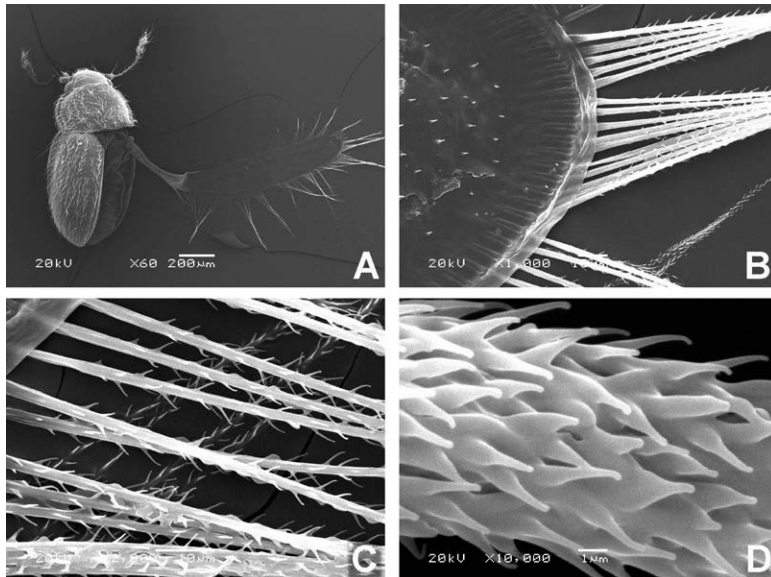


図11. ニホンフチドリムクゲキノコムシ後翅縁毛SEM写真。A：60倍；B：1000倍；C：2000倍；D：10000倍。

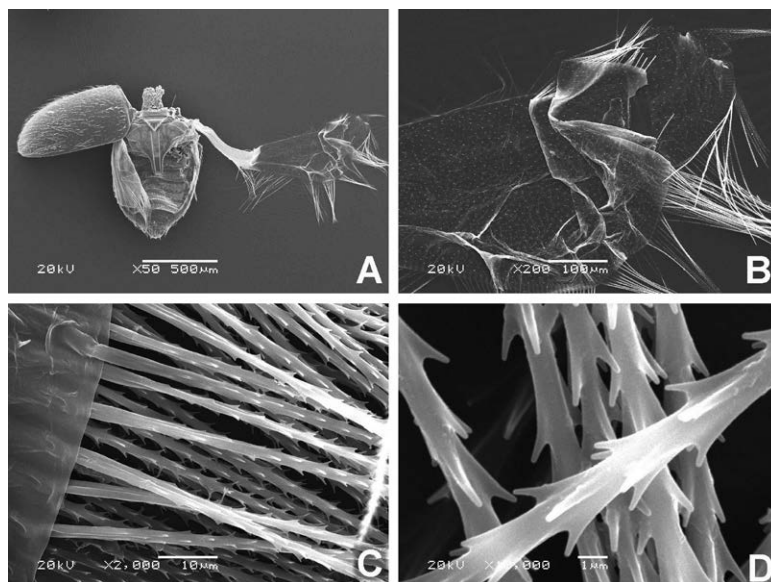


図12. *Nossidium pilosellum*後翅縁毛SEM写真。A：50倍；B：200倍；C：2000倍；D：10000倍。

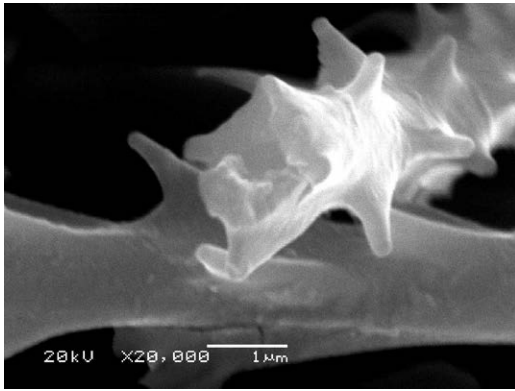


図13. *Nossidium pilosellum* 後翅縁毛断面SEM写真.

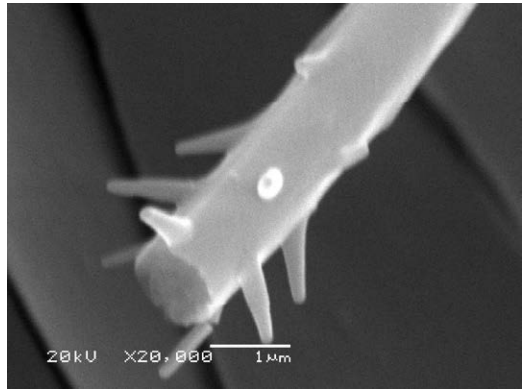


図15. コゲチャナガムクゲキノコムシ後翅縁毛断面SEM写真.

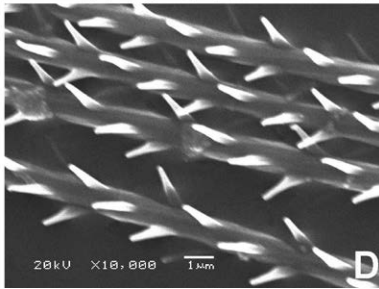
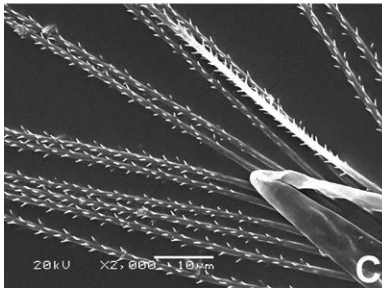
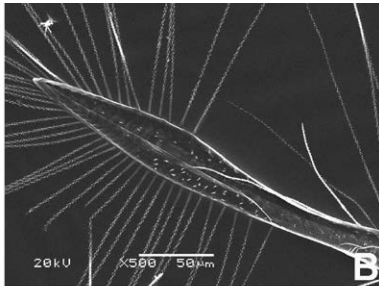
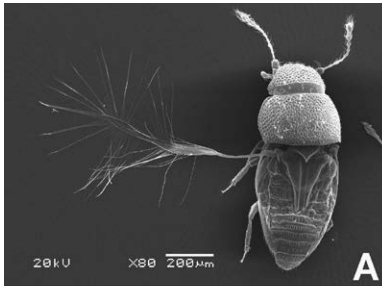


図14. コゲチャナガムクゲキノコムシ後翅縁毛SEM写真. A: 80倍; B: 500倍; C: 2000倍; D: 10000倍.

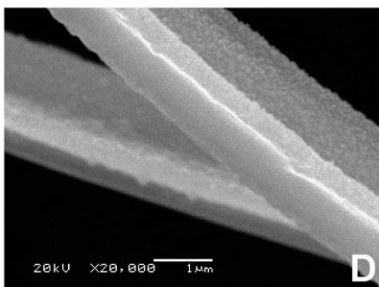
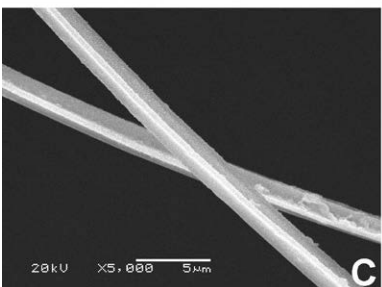
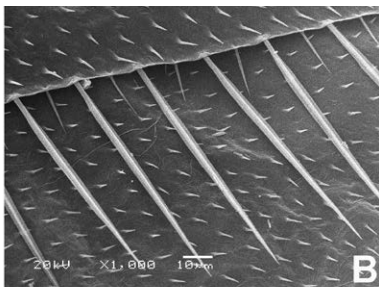
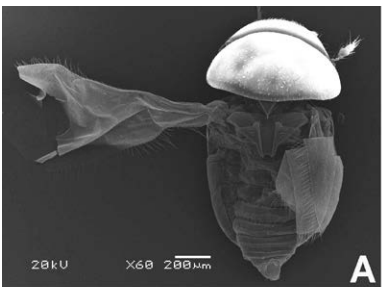


図16. *Clambus* sp. 後翅縁毛SEM写真. A: 60倍; B: 1000倍; C: 5000倍; D: 20000倍.

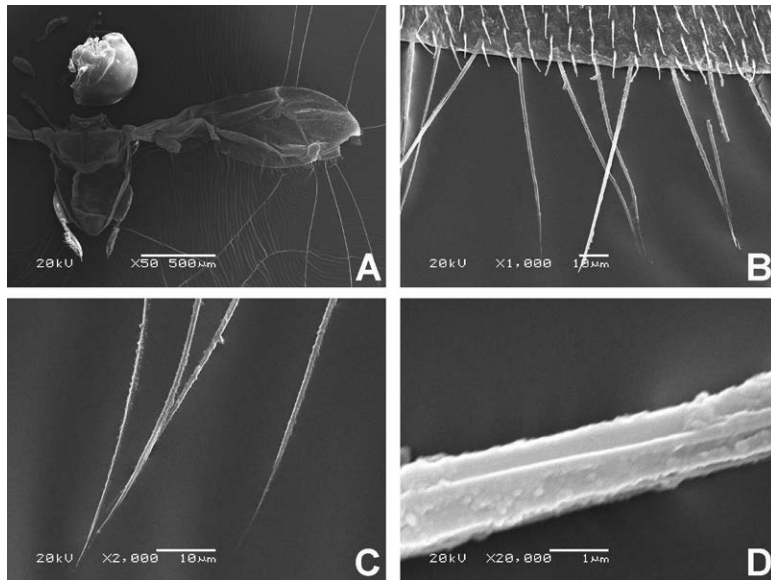


図17. *Clavicornaltica tamdao* 後翅
緑毛SEM写真. A : 50倍 ;
B : 1000倍 ; C : 2000倍 ;
D : 20000倍.

てSEM観察したところ(図15), トゲのない部分ではほぼ円形であった。

タマキノコムシモドキ科 Clambidae

11) タマキノコムシモドキの一種 *Clambus* sp. (図16)

<採集データ> 1 ex., 山梨県甲州市柳沢峠(FIT), 22. v. -7. vi. 2005, 野村採集

<種の特徴> *Clambus* 属のタマキノコムシモドキは, FITによって非常によく採集される, 空中浮遊性甲虫である。サンプルに用いた標本は, やはりFITによって採集された標本で, 体長は1.2 mmであった。

<所見> 後翅は長さ約1.2 mm, 幅約0.5 mmで楕円形に近い膜状。前縁の先端半分ほどから後縁全体にかけて一列に緑毛を生じる。緑毛はおおよそ10 μ 間隔で, 長い緑毛と短い緑毛が交互に並んでいる。長い緑毛は長さ100-150 μ , 幅1.5-2 μ である。膜面の表裏方向に強く扁平になっており, 中央に幅約0.4 μ の稜が走る。稜は側縁ほぼ平行で上面は平圧される。長い緑毛は長さの中間点やや基方で最大幅に達し, そこから先端へ向かって次第に細まる。短い緑毛は最大長約20 μ 最大幅約0.8 μ で, 先端へ向かって細まる。全体としてハネカクシ科アリヅカムシ亜科の *Aphilia* sp. に似る。

ハムシ科 Chrysomelidae

12) *Clavicornaltica tamdao* Konstantinov et Duckett, 2005 (図17)

<採集データ> 1 ex., Deo O Quy Ho (ca. 1,700 m),

nr. Sa Pa, Lao Cai Prov., N-Vietnam,

<種の特徴> 本種は国立科学博物館の調査チームが北ベトナム, サパ周辺で調査を行った際に採集されたものである。天気の良い日に Deo O Quy Ho から Ban Khoang へ向かう林道沿いで採集調査を行っていた際に, 未舗装林道にできた車のわだちの水たまりに, 多数の微小な甲虫が浮いており, 近づくと水面をびよびよんはねた。この不思議な甲虫を多数採集し, 後に詳しく検討したところ, Konstantinov and Duckett (2005) により, 本種と同定された。本種は体長0.9 mmとかなり微小である。

<所見> 後翅は長さ1.5 mm, 幅約0.7 mmと細長い, 他の微小甲虫と同様, 楕円形に近く, 膜状である。緑毛は長毛のみで構成され, 後翅の先端近くから後縁に沿って, 後翅の基部近くまで1列房状に列生する。長さには多少のばらつきがあるが, 100 μ 前後であることが多い。幅は最大1.5 μ ほどであることが多い。緑毛の両側は直線状に近いが, 先端へ向かってやや細まり, 先端はとがる。背腹方向に強く平圧され, 背面および腹面中央に1隆条をそなえる。

考察

以上検討した12種の甲虫について, 体長, 後翅長, 緑毛の長さとおよび形状について表1にまとめた。ただし, 後翅の幅については都合上, 一部省略した。また, 緑毛に長毛と短毛とがある場合, 短毛の形状やサイズについては省略した。

表1から判断するに, 後翅緑毛の形状は甲虫の分類群ごとにまとまっている。ツブミズムシ亜目

表1. 今回観察した甲虫類とその後翅縁毛の特徴.

科名/種名	体長	後翅長	縁毛長さ	太さ	形状
ツブミズムシ科 クロサワツブミズムシ	1.2 mm	1.3 mm	100–150 μ	最大2 μ	転向らせん (1~4回逆転)
ケシマルムシ科 ケシマルムシ	0.7 mm	0.9 mm	100–300 μ	最大2 μ	転向らせん (平均6回逆転)
ハネカクシ科 <i>Aphilia</i> sp.	0.9 mm	1.2 mm	長毛100–120 μ	2 μ	銅剣状
<i>Pseudoplectus</i> sp.	0.7 mm	1.1 mm	長毛50–100 μ	2 μ	銅剣状
チビマルアリヅカムシ	1.2 mm	1.5 mm	長毛100–150 μ	2 μ	銅剣状
アシベアリヅカムシ	1.9 mm	1.8 mm	長毛50–70 μ	1.5–2 μ	銅剣状
ムクゲキノコムシ科 ヤマトヒジリムクゲキノコムシ	0.6 mm	0.8 mm	約200 μ	1–2 μ	トゲ分枝
ニホンフチドリムクゲキノコムシ	1.1 mm	1.2 mm	200–300 μ	2–3 μ	トゲ分枝
<i>Nossidium pilosellum</i>	1.4 mm	1.3 mm	最大約250 μ	最大1.5 μ	トゲ分枝
コゲチャナガムクゲキノコムシ	0.9 mm	0.8 mm	最大約250 μ	最大1.5 μ	トゲ分枝
タマキノコムシモドキ科 <i>Clambus</i> sp.	1.2 mm	1.2 mm	長毛100–150 μ	1.5–2 μ	銅剣状
ハムシ科 <i>Clavicornaltica tamdao</i>	0.9 mm	1.5 mm	100 μ 前後	最大1.5 μ	銅剣状

の2つの科では、後翅縁毛は転向らせんというきわめて特徴的な形質を共有している。この転向らせん構造については、Beutel (2005) が示した *Torridincola rhodesica* と *Sphaerius* sp. の SEM 写真にすでに図示されていた。しかし文中でコメントされておらず、野村 (2013) が本構造について日本昆虫学会大会で口頭発表した。

ムクゲキノコムシ科の4種はトゲ分枝という特徴を共有し、他の甲虫には同様の形質は見いだせない。ハネカクシ科アリヅカムシ亜科の調査した4種は銅剣状という後翅縁毛の形質を共有する。しかし銅剣状の後翅縁毛はアリヅカムシ亜科にのみ見出されるものではなく、上科の異なるタマキノコムシモドキ科やハムシ科にも見出された。

1 mm 前後またはそれよりも小さい微小甲虫については一般に、後翅に生じる毛は相対的に大きくなり、単純な円筒形の毛とは違った構造の毛を周囲に生じている。後翅を広げて空中に飛び出すこれらの微小甲虫の生態から考えると、後翅縁部に生じる毛の形状や密度は、その種の飛行に関与する可能性が非常に高い。しかしながら微小甲虫だけではなく、多くの甲虫において、飛行に関与すると考えられる後翅縁毛の構造についての情報が非常に少ないのが現状である。したがって、特殊な構造の毛が微小甲虫の後翅縁毛に生じている理由を決定するには証拠が不十分である。今後さらに多種類の甲虫の後翅縁毛の情報を収集するとともに、後翅縁毛の形状とその機能との関連につい

て更なる検討を行うことが必要である。

謝辞

本論文を作成するに当たり、クロサワツブミズムシの有益な資料をご提供いただいた、愛媛大学の吉富博之博士に厚く御礼申し上げる。またケシマルムシの標本を恵んでくださった埼玉県川越市の亀澤洋氏にも感謝の意を表したい。本研究の一部は科研費新学術領域「生物規範工学」の計画研究「バイオミメティクス・データベース構築」(課題番号: 24120002; 代表者: 野村周平) および科研費基盤研究 B 「急速な農耕地拡大で絶滅が危惧されるベトナム・ラオスの天敵・中立昆虫相の解明」(課題番号 24405028; 代表者: 岡島秀治) の助成を受けている。

引用文献

- Beutel, R. G., 2005. 6 Myxophaga Crowson, 1955. In R. G. Beutel and R. A. B. Leschen eds. "Handbook of Zoology, Coleoptera, Beetles", vol. 1, pp. 43–52.
- Konstantinov, A. S. and C. N. Duckett, 2005. A description of four new species of *Clavicornaltica* Scherer from Continental Asia. *Zootaxa*, 1037: 49–64.
- 亀澤 洋・松原 豊, 2012. 東京都多摩川で採集したケシマルムシ属の一種について. さやばねニューシリーズ, (6): 25–27.
- 野村周平, 2013. 走査型電子顕微鏡 (SEM) による空中浮遊性甲虫後翅縁毛の形態比較. 日本昆虫学会第 73 回大会プログラム・講演要旨, p. 47 (B304), 北海道大学, 札幌市.

(2014 年 9 月 22 日受領, 2014 年 12 月 10 日受理)