

# カブトムシ（コガネムシ科）前翅の開閉と固定に関与する構造 —alacrista に関する補遺—

野村周平

国立科学博物館動物研究部 (nomura@kahaku.go.jp)

## A supplemental notes to Nomura (2014): Alacrista as a locking device of the fore wings in horned beetle, *Trypoxylus dichotomus* (Linnaeus, 1771) (Scarabaeidae)

Shūhei NOMURA

Abstract. The structures of the alacrista on the median part of postnotum and its fitting part on inside of the fore wing are observed by SEM and described in the scarabaeid species, *Trypoxylus dichotomus* (Linnaeus, 1771).

### 緒言

カブトムシ前翅の開閉と固定に関与する微細構造が、後胸前側方と前翅肩部内面とにあり、これらがかみ合うことによって前翅の固定を行っている点について野村（2014；以下、前報）で述べた。この論文では、前翅が中胸部に関節する部分の後方にも二股の突起があり、これが後胸部の突起と組み合わせることによっても固定が行われる点についても明らかにした。また、後翅がたたみこまれた状態の背面部と、それと接する前翅内面にも一組の顆粒群があって、前翅の固定に関与している点についても言及した。しかし、alacrista と呼ばれる後胸背面前方中央部の幅広い溝と、前翅基部中央内面の隆起条がかみあって、前翅を固定している点については、前報では言及されていなかった。甲虫胸部背面の前翅固定装置として、alacrista は重要であるので、ここで前報の補遺として、カブトムシについて観察した結果を報告しておきたい。

### 材料と方法

本研究の材料となる標本は、前報で用いたものと同じ、茨城県つくば市筑波実験植物園内産のものである。次章「結果」の第1項については、カブトムシのオスの標本を、alacrista を横切る付近で、メスを用いて切断し、後方から KEYENCE 社のデジタルマイクロスコープ VHX-200 および同社製マイクロスコープシステム VHX-2000 + VHX-D510 形式を用いて CCD 撮影した。さらに第2項、第3項の SEM 観察については以下のとおりである。本標本の非蒸着標本については、KEYENCE 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、加速電圧 1.2 kv で行った。また、蒸着試料については、日本電子社製のオートファインコータ（スパッタリング装置）JEOL JFC-1600 を用いて金+パラジウム合金に

よる蒸着を行い、同社製走査型電子顕微鏡（SEM）JEOL JSM-6380LV を用いて、加速電圧 10–20kv で観察を行った。

### 結果

#### 1) Alacrista と左右前翅基部中央隆起条とのかみ合わせ

カブトムシにおいて alacrista (図 1A-a) は、後胸背面中央の幅広い大きな縦溝として存在し、逆三角形の中胸小楯板の後方に続く。断面 (図 1C) で見ると、幅約 900–1200 $\mu$ 、深さ約 300 $\mu$  である。これに接する前翅の突起は、内面基部中央の三角形に突出した隆起条である。左右の隆起条が合線線上で相接し、alacrista の中へ納まる。この隆起条の内部は大きな空洞であるが、この空洞は翅の縁を三角形にして厚みを増し、曲がったり折れたりということを防ぐ補強構造となっている (図 1D)。左右前翅の相接面は平面ではなく、断面が凹字状と凸字状のかみ合わせになっている。従って左右の前翅は、alacrista へ納まってから相接するのではなく、それぞれが別々に収まるのでもなく、相接してから、合わさった状態で同時に格納されると推定される。

#### 2) 後胸基部背面中央alacristaのSEM観察結果

前項で示したように alacrista は両側に一對の低い縦隆起条 (稜) を備える、幅広い縦溝であるが、断面 (図 1C, D) で見ると、上下に押しつぶした W の字のような形状をもっている。Alacrista の表面には広く、長毛が密生している (図 3A, B)。この長毛は長さ 500–1000 $\mu$ 、幅 5 $\mu$  ほどであり、毛の表面は平滑でなく、短い突起や不規則な凹凸を密に生じている (図 3C)。Alacrista 両側の最も突起した稜の表面には毛が生じておらず、わずかなうろこ状の微細印刻が認められる。このうろこ状印刻は幅約 5–10 $\mu$ 、長さ約 2–5 $\mu$  で (図 3D)、あまりにかすかなものなので、すべり止めのような機能を

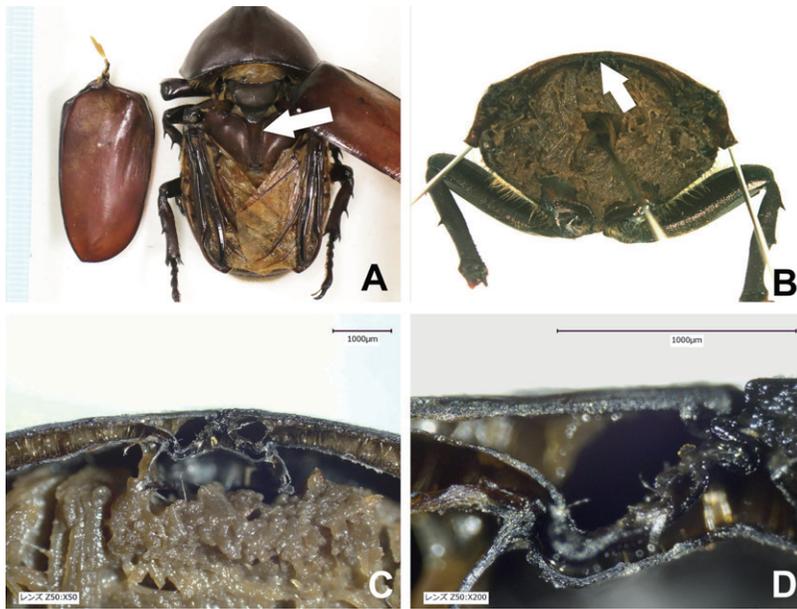


図1. カプトムシ♂alacristaの構造。A: alacristaの位置を示す(白矢印)；B: 同じく後胸断面で示す(白矢印)；C: 同左拡大；D: 同左さらに拡大。

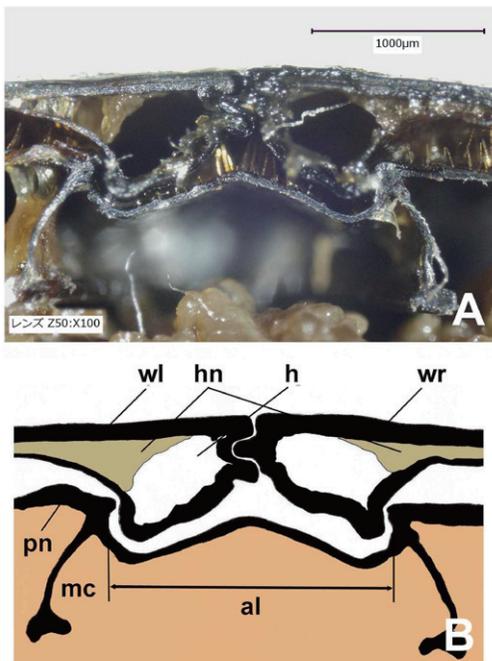


図2. カプトムシ♂後胸断面におけるalacristaの前翅固定状態の模式図。A: 元写真；B: 模式図、略号は以下の通り；al: alacrista；h: 空洞部？；hn: ハニカム組織；mc: 筋内部；pn: 後胸外皮；wl: 左前翅；wr: 右前翅。

もつのかどうかはこれだけでは明確ではない。

### 3) Alacristaと接触する前翅基部中央隆起条のSEM観察結果

カプトムシ前翅基部内面会合部には、内方へ向かう強い縦の隆起があって、基部内面の縁どりとなっている。この部分を断面で見ると、最も厚い部分の断面は三角形に近く、内部はほぼ中空である。この三角縁の内方への突出部分が alacrista 両側の深い縦溝にはまり込む。ちなみにカプトムシの前翅は、最外面の2枚の革質の板によって極めて粗いハニカム構造を上下に挟む、サンドイッチのような層構造になっている。したがって三角縁の中空部分にもハニカム構造があるのかもしれないが、本研究では確認できなかった。

Alacrista にはまり込む前翅の突起 (=三角縁) 部分を SEM 観察してみると (図4), この表面は無毛であり、極めて微細なうろこ状構造によって被われていることが分かった (図4C, D)。このうろこ状構造は前項で示した alacrista のうろこ状印刻とは異なり、非常に明確かつ鋭いもので、あきらかに滑り止めの効果をもっている。うろこのサイズは観察部分で、長さ5µ前後、幅7-8µであった。

### 考察

カプトムシの前翅基部会合部内面には一対の縦走する三角縁があり、これらは左右が相接した後、alacrista の凹陷部にはまり込む。そのことによって左右の前翅は静止時には、側方(肩部)ばかりでなく、基部会合部でも固定されている。前翅基部内縁の三角縁上の微細なうろこ状突起は、alacrista 両側の稜部表面と接触する際に有効なすべり止めとして働くと考えられる。カプトムシの飛行時に

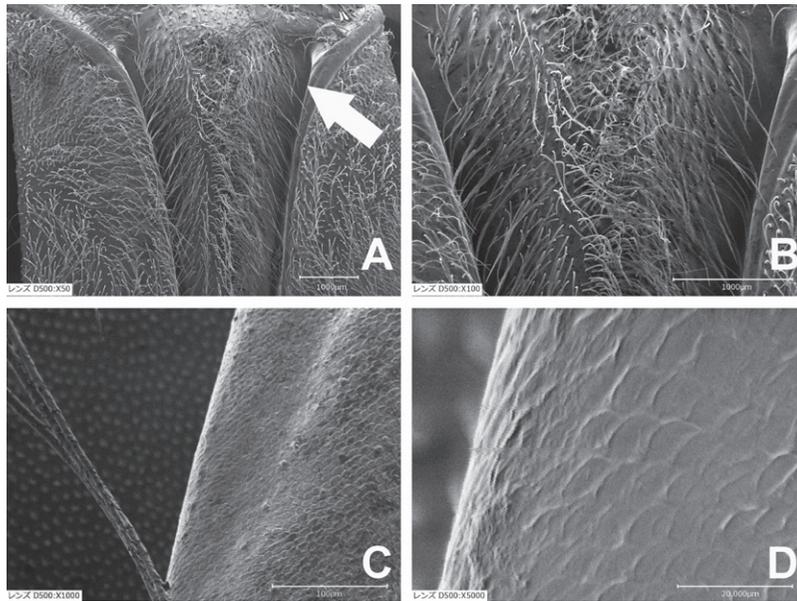


図3. カブトムシ♂後胸alacristaのSEM写真。A：alacristaにおける拡大観察位置を示す（白矢印）；B：alacrista拡大100倍；C：同左拡大1000倍；D：同左拡大5000倍。

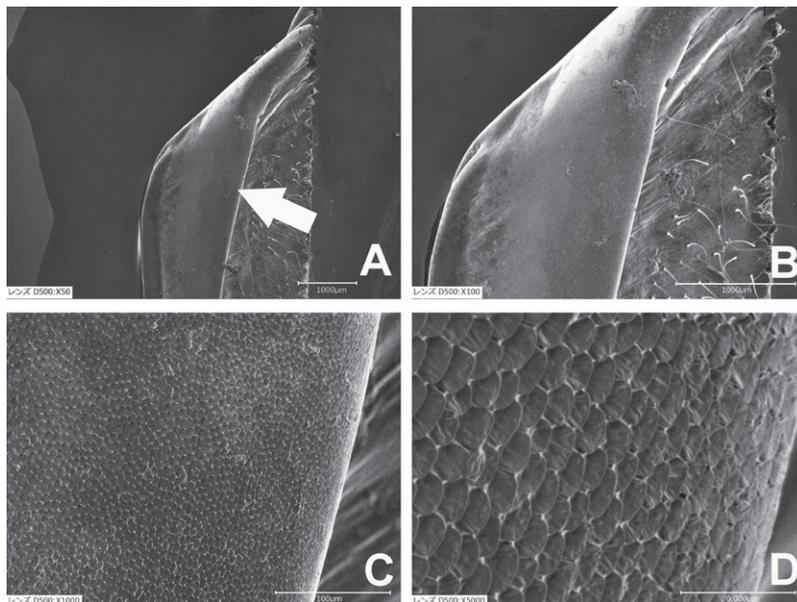


図4. カブトムシ♂前翅内面基部会合部SEM写真。A：alacristaと接触する部分の拡大観察位置を示す（白矢印）；B：同左拡大100倍；C：同左拡大1000倍；D：同左拡大5000倍。

どのようなメカニズムによって、この固定装置が解放され、前翅が左右に開くのかは、本研究の観察結果からは明確ではなかったが、後胸背板のalacrista付近のわずかな動きで、前翅の固定と開放は切り替えが可能と考えられる。

#### 謝辞

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JST受託研究費「階層的に構造化されたバイオメティクス・ナノ表面創製技術の開発」の助成を受けている。

#### 引用文献

野村周平, 2014. カブトムシ(コガネムシ科)前翅の開閉と固定に関する構造. さやばねニューシリーズ, (13): 9-16.

(2015年5月1日受領, 2015年6月12日受理)