

第3章 その他の昆虫フェロモン

(A) ゴキブリの性フェロモン

ゴキブリ(網翅目、Dictyoptera) 約450属、3500種

ワモンゴキブリ	American cockroach (<i>Periplaneta americana</i> L.)
チャバネゴキブリ	German cockroach (<i>Blattella germanica</i> L.)
ヤマトゴキブリ	Japanese cockroach (<i>P. japonica</i> Karny)
クロゴキブリ	smoky brown cockroach (<i>P. fuliginosa</i> Serville)



ワモンゴキブリ



ヤマトゴキブリ



チャバネゴキブリ

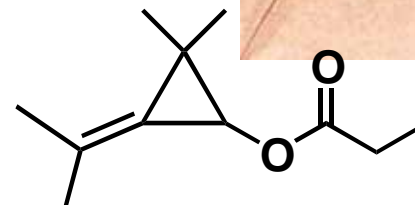


クロゴキブリ

A-1) ワモンゴキブリの性フェロモン

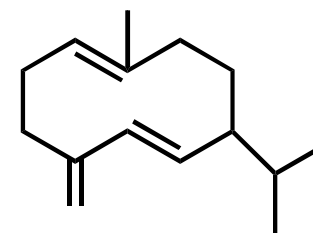
Jacobson et al., (1963) *Science*, 139: 48

2,2-dimethyl-3-isopropylidene-
cyclopropyl propionate



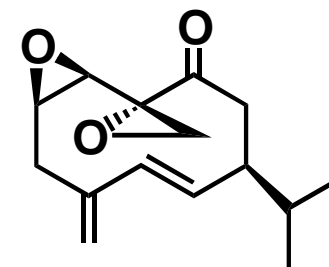
Tahara et al., (1975) *Agric. Bio. Chem.*, 39: 1517

ヒメジュオンから活性物質として
germacrene D を単離



Persoons et al., (1976) *Tetrahedron Lett.*, 2055

periplanone B の構造決定



Persoons et al., (1990) *Tetrahedron Lett.*, 31: 1747

研究のまとめ (periplanone A ~ D)

A-1) ワモンゴキブリの性フェロモン

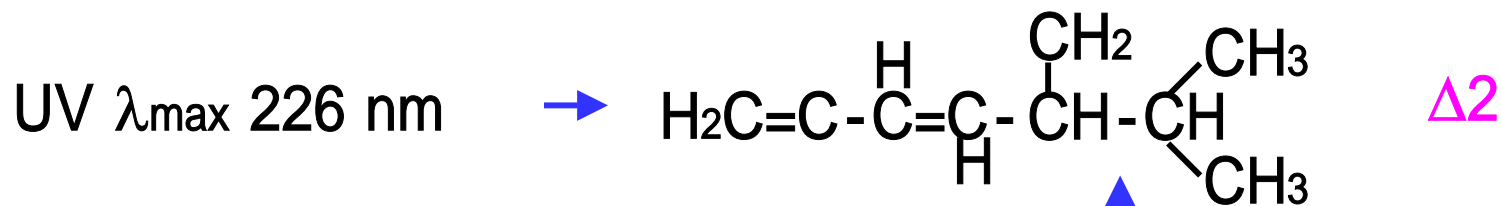


Persoons et al., (1976) *Tetrahedron Lett.*, 2055

処女雌の消化管や飼育に用いたる紙から抽出し、
200 μg を単離


i. HR-MS m/z 248.139 (cal. for $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_3$ 248.134) $\rightarrow \Delta 6$

ii. NMR $\delta 4.8 \sim 5.8$ ppm 4H (olefinic), IR 1600, 1650 cm^{-1}



iii. NMR decoupling expt.

iv. IR 1700 cm^{-1} \rightarrow ketone $\text{O} \times 1 \quad \Delta 1$

v. NMR \rightarrow  $\text{O} \times 2 \quad \Delta 2$

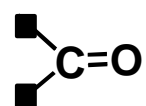
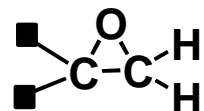
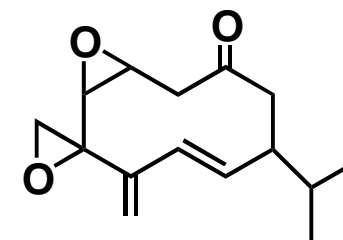
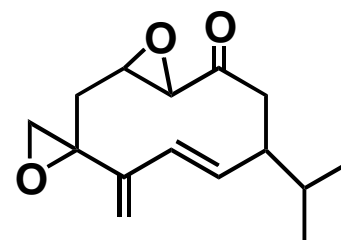
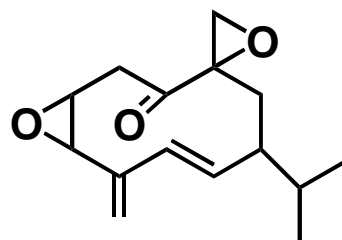
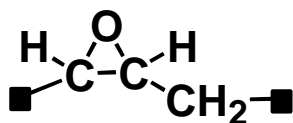
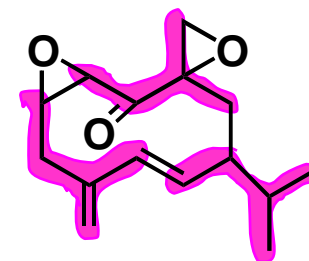
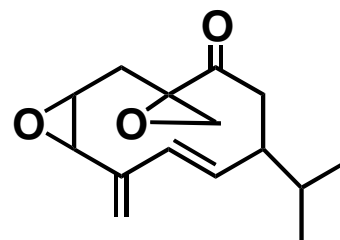
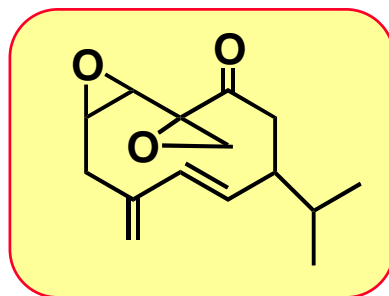
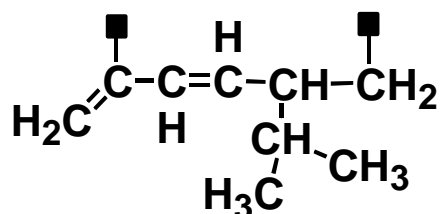
vi. 残りの $\Delta 1$ は環(10員環)

\rightarrow isoprene unitsから成る可能な6構造式(~)

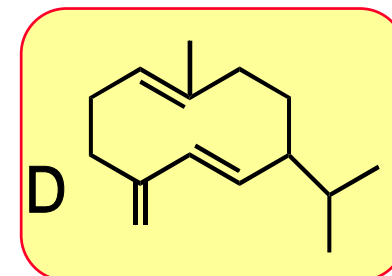
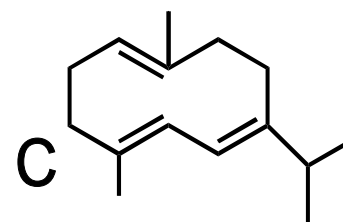
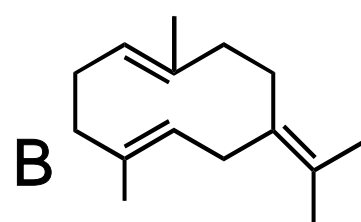
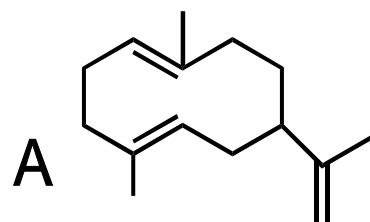
A-1) ワモンゴキブリの性フェロモン

Periplanone B の構造決定

Persoons et al., (1976) *Tetrahedron Lett.*, 2055



germacrenes



A-2) チャバネゴキブリの性フェロモン



雌雄の出会い
触角で触れあう



雄は羽を挙げ、
180° 方向転換



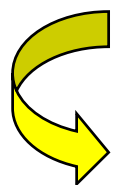
雌は雄の背板腺の
分泌物をなめる



交尾



石井象二郎, (1982) 「昆虫生理学」 培風館

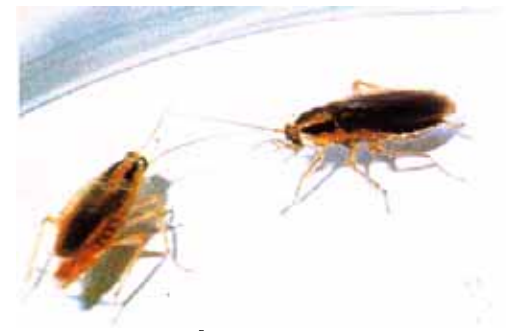


羽挙げを刺激する物質(接触刺激物質)

配偶行動に関与: 性フェロモン

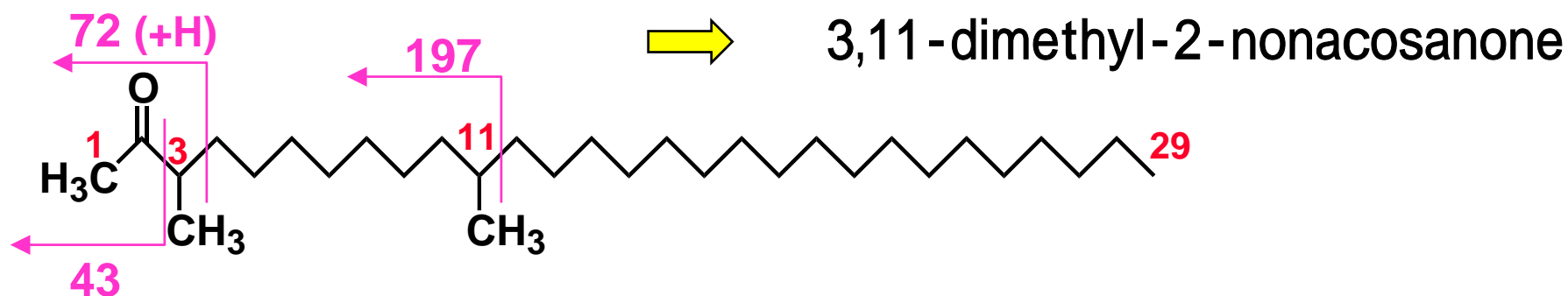
A-2) チャバネゴキブリの性フェロモン

構造決定



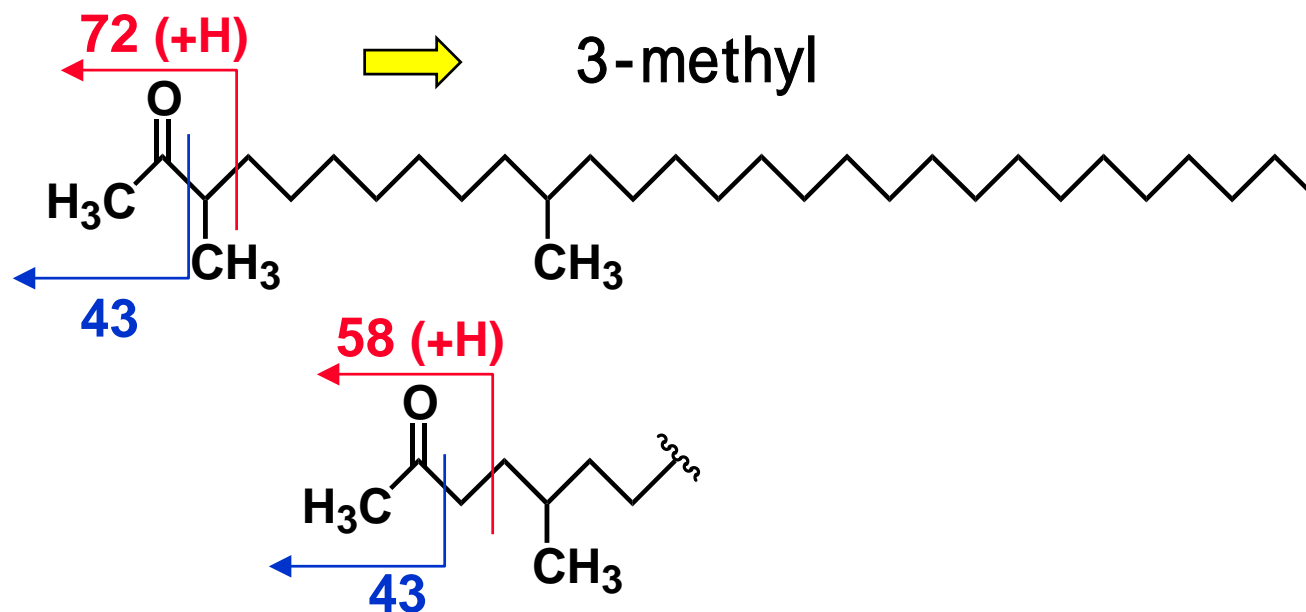
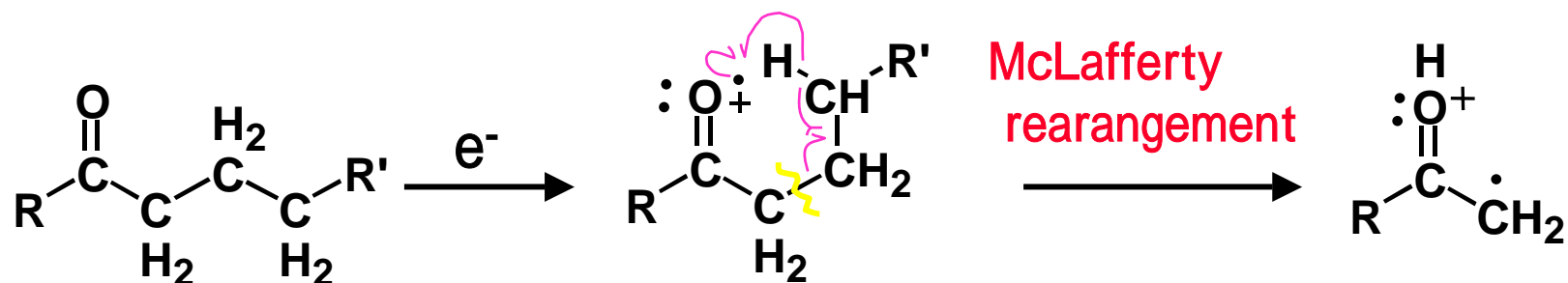
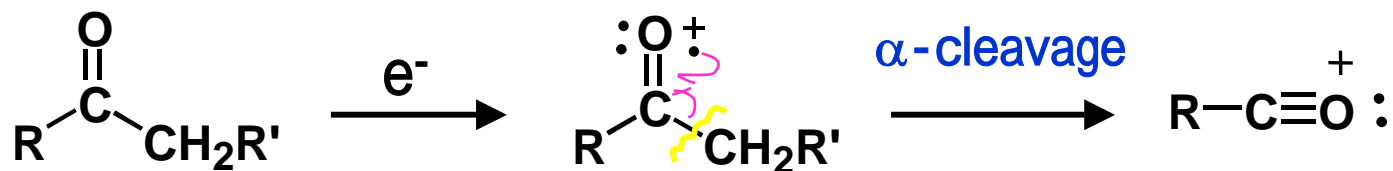
Nishida et al., (1974) *Experientia*, 30: 979

- i. HR-MS m/z 450.4803 (cal. for $C_{31}H_{62}O$ 450.4797) $\rightarrow \Delta^1$
- ii. NMR δ 0.82 ppm (3H, d, $J=6.5\text{Hz}$) \rightarrow CH_3-CH-
 δ 0.84 ppm (3H, t, $J=6.5\text{Hz}$) \rightarrow CH_3-CH_2-
- iii. NMR δ 1.04 ppm (3H, d, $J=7\text{Hz}$), δ 2.47 ppm (1H, tq, $J=7\text{Hz}, 7\text{Hz}$)
 δ 2.10 ppm (3H, s), \rightarrow $CH_3-CO-\overset{H}{\underset{CH_3}{C}}-CH_2-$ Δ^1
- iv. MS m/z 72 \rightarrow 3位 CH_3 (McLafferty rearrangement)
 m/z 197 \rightarrow 11位 CH_3



A-2) チャバネゴキブリの性フェロモン

メチル側鎖の位置の決定



A-2) チャバネゴキブリの性フェロモン

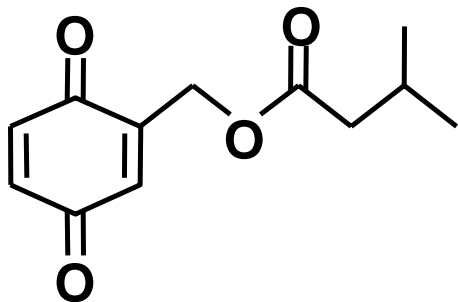
誘引活性のある性フェロモン

Nojima et al., (2005) *Science*, 307: 1104

がpygidiumから分泌し、 を誘引 (熱に不安定な物質)

preparative GC systemの開発 → NMR

Nojima et al., (2004) *J. Chem. Ecol.*, 30: 2153



gentisyl quinole isovalerate
(blattellaquinone)

合成化合物は、野外で誘引活性を示した

一般に、キノン類 = 防御物質

(B) カイガラムシの性フェロモン

半翅目、同翅亜目 (Hemiptera, Homoptera)

キジラミ上科、コナジラミ上科、アブラムシ上科

カイガラムシ上科 (15 ~ 20科から成る)

カイガラムシ 雌雄異形 : 無翅 (ロウ物質で覆われている)
: 有翅 (前翅のみ、口器を欠く)

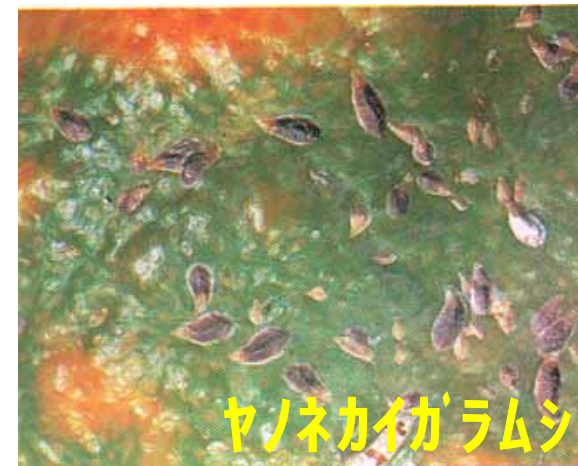
ワタフキカイガラムシ科



コナカイガラムシ科



マルカイガラムシ科



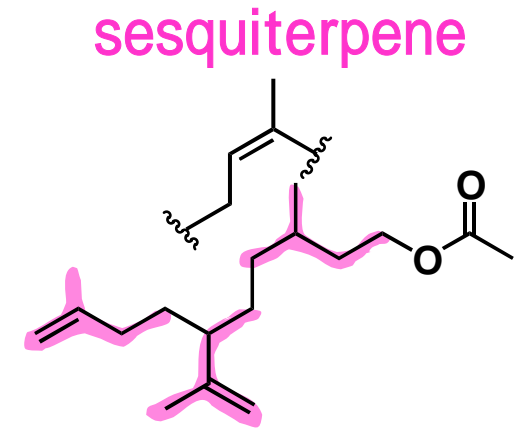
B-1) マルカイガラムシ科 Diaspididae

California red scale (*Aonidiella aurantii*)

アカマルカイガラムシ

Roelofs et al., 1977 *Nature*, 267: 698

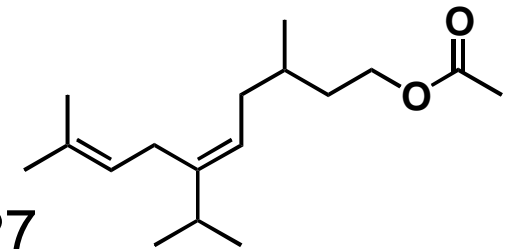
Roelofs et al., 1978 *J. Chem. Ecol.*, 4: 211



yellow scale (*Aonidiella citrina*)

キマルカイガラムシ

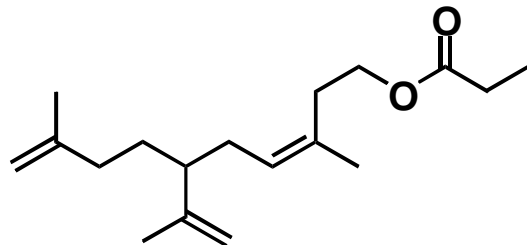
Gieselmann et al., 1979 *J. Chem. Ecol.*, 5: 27



white peach scale

(*Pseudaulascaspis pentagona*)

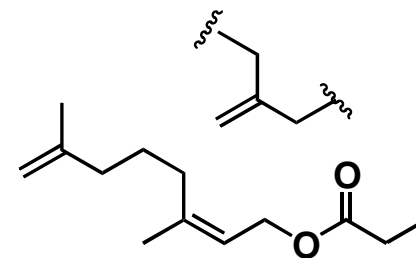
クワシロカイガラムシ



San Jose scale

(*Quadraspidiotus perniciosus*)

ナシマルカイガラムシ

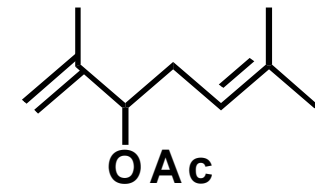


B-2) コナカイガラムシ科 Pseudococcidae

comstock mealybug (*Pseudococcus comstocki*)

クワコナカイガラムシ

Negishi *et al.*, 1980 *Appl. Entomol. Zool.*, 15: 328

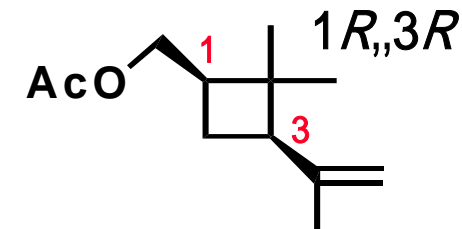


citrus mealybug (*Planococcus citri*)

ミカンコナカイガラムシ

Bierl-Leonhardt *et al.*, 1981

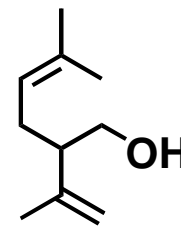
Tetrahedron Lett., 22: 389



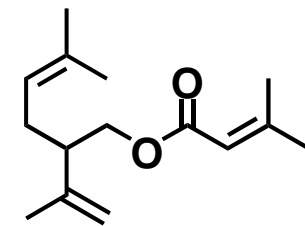
vine mealbug (*Planococcus ficus*)

Hinkens *et al.*, 2001

Tetrahedron Lett., 42: 1619



(*S*)-lavndulol

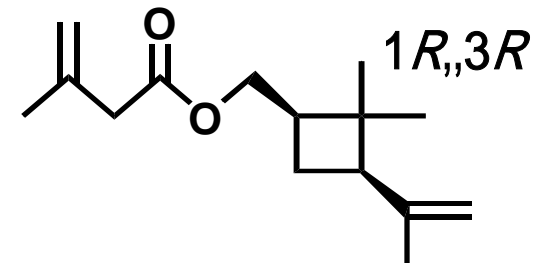


lavandulyl
senecioate

citrus mealybug (*Pseudococcus cryptus*)

ミカンヒメコナカイガラムシ = *P. citriculus*)

Arai *et al.*, 2003 *J. Chem. Ecol.*, 29: 2213



B-2) コナカイガラムシ科 Pseudococcidae

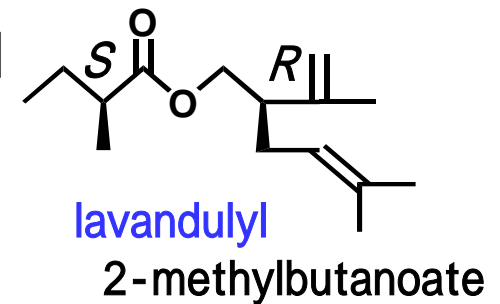
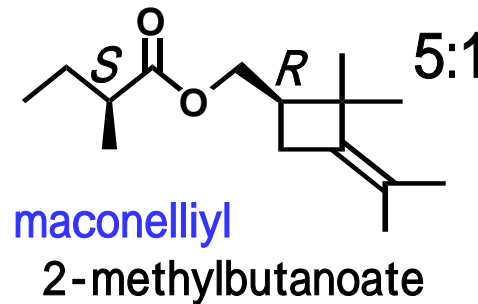
hibiscus mealybug (*Maconellicoccus hirsutus*)

ワタコナカイガラムシ

Zhang *et al.*, 2004

Proc. Natl. Acad. Sci.

USA, 101: 9601



obscure mealybug (*Pseudococcus viburni*)

Millar *et al.*, 2005 *J. Chem. Ecol.*, 31: 2999

