

# 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

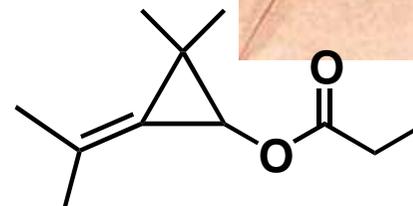


クロゴキブリ

## A-1) ワモンゴキブリの性フェロモン

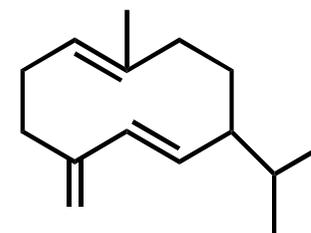
Jacobson et al., (1963) *Science*, 139: 48

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



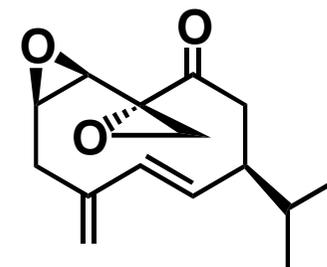
Tahara et al., (1975) *Agric. Bio. Chem.*, 39: 1517

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

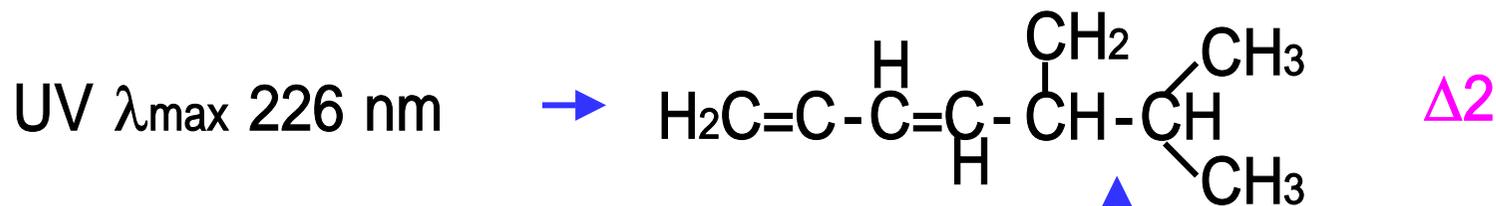


Persoons et al., (1976) *Tetrahedron Lett.*, 2055

処女雌の消化管や飼育に用いたる紙から抽出し、  
200  $\mu\text{g}$  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 ~ 5.8 ppm 4H (olefinic), IR 1600, 1650  $\text{cm}^{-1}$



iii. NMR decoupling expt.

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

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

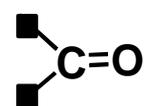
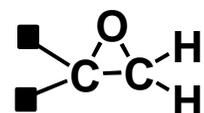
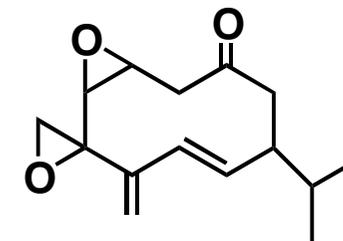
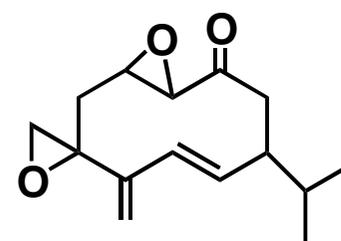
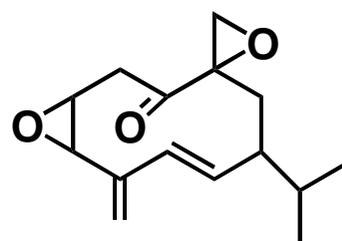
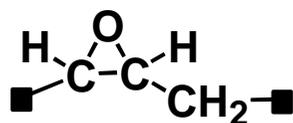
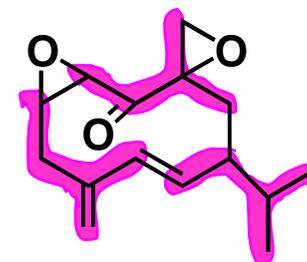
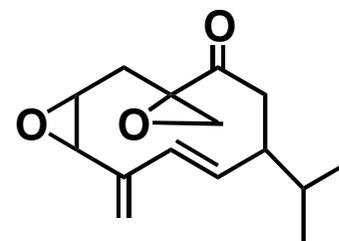
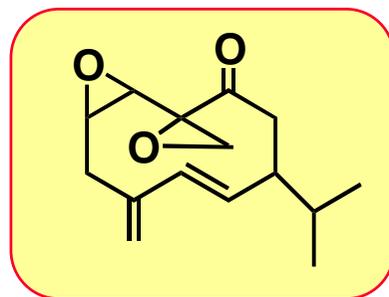
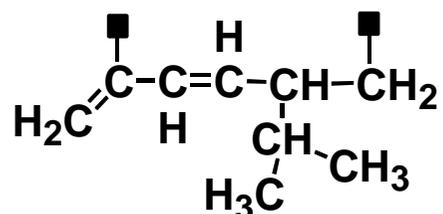
vi. 残りの  $\Delta 1$  は環 (10員環)

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

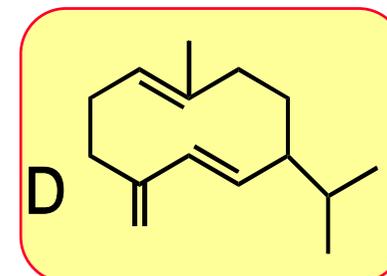
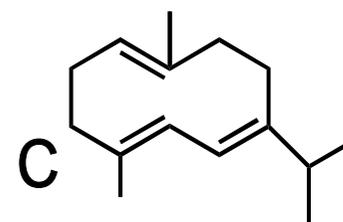
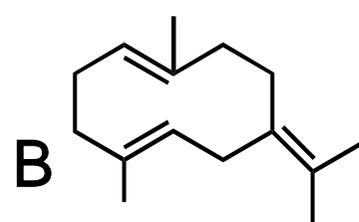
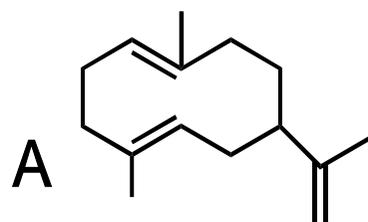
# A-1) ワモンゴキブリの性フェロモン

## Periplanone B の構造決定

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



germacrenes



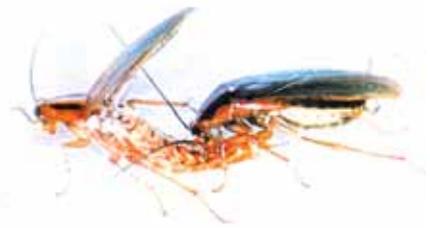
## A-2) チャバネゴキブリの性フェロモン



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

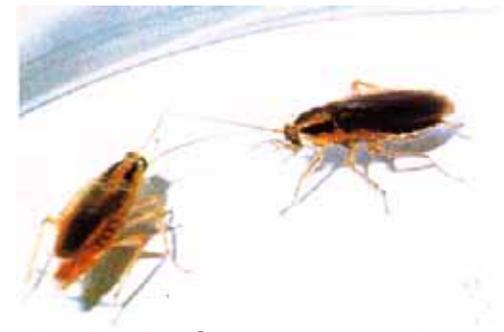


羽挙げを刺激する物質(接触刺激物質)

配偶行動に関与: 性フェロモン

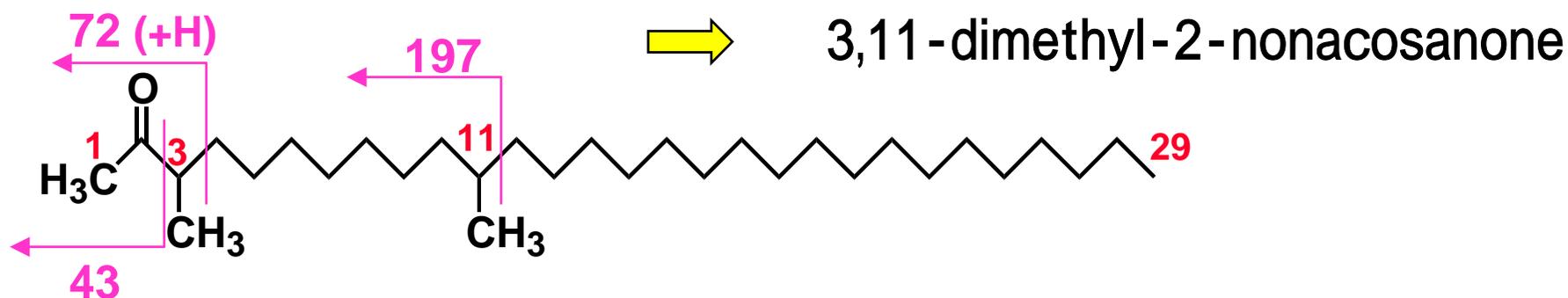
## A-2) チャバネゴキブリの性フェロモン

### 構造決定



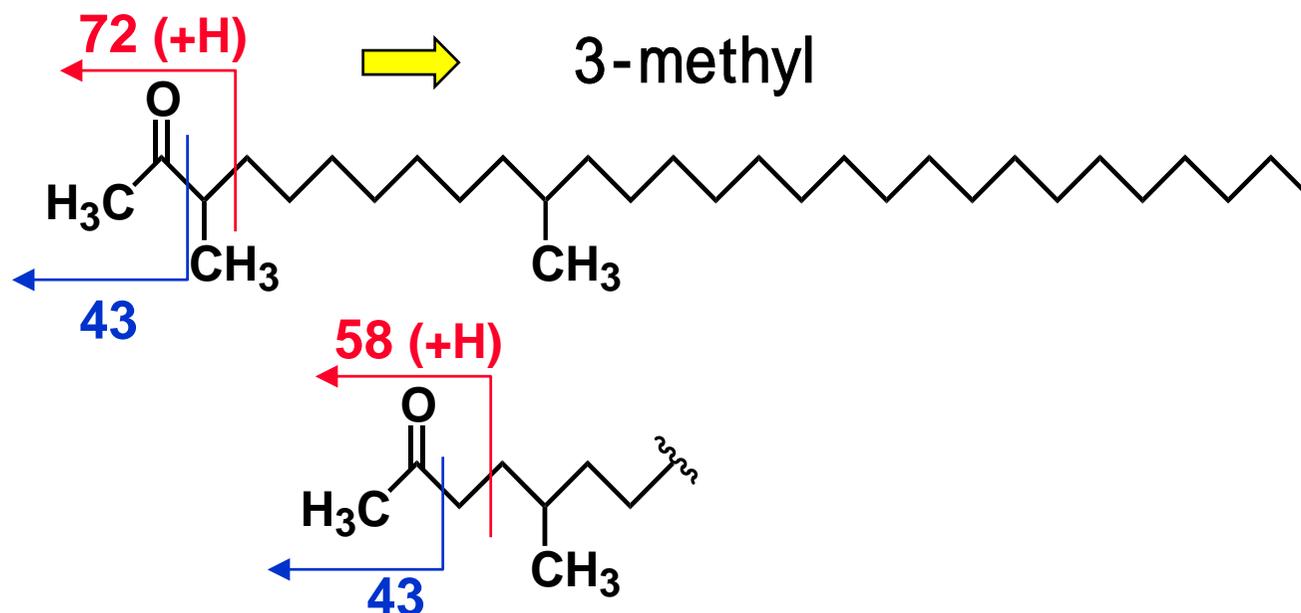
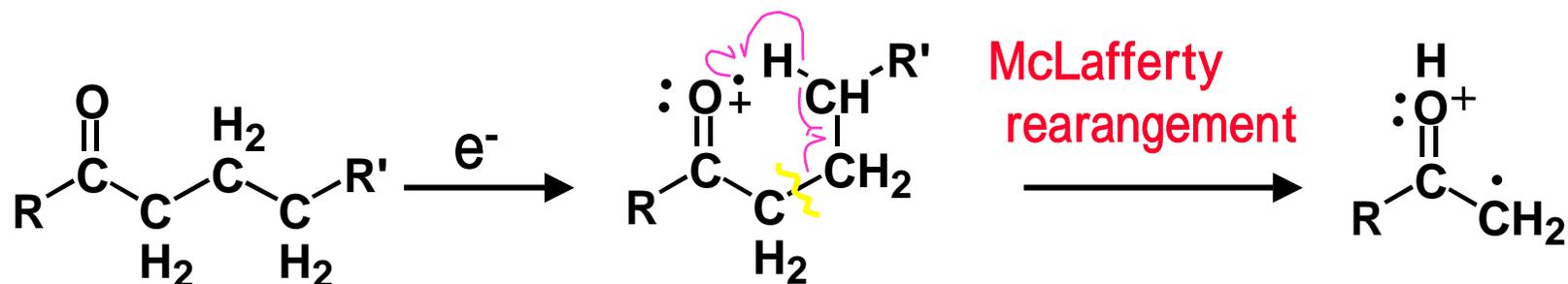
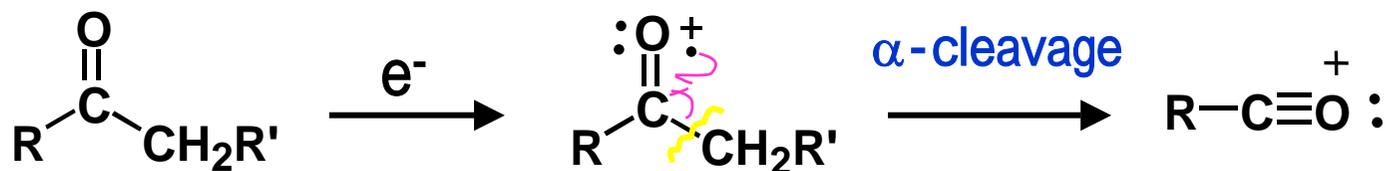
Nishida et al., (1974) *Experientia*, 30: 979

- i. HR-MS  $m/z$  450.4803 (cal. for  $C_{31}H_{62}O$  450.4797)  $\rightarrow \Delta^1$
- ii. NMR  $\delta$  0.82 ppm (3H, d,  $J=6.5\text{Hz}$ )  $\rightarrow$   $\text{CH}_3\text{-CH-}$   
 $\delta$  0.84 ppm (3H, t,  $J=6.5\text{Hz}$ )  $\rightarrow$   $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$
- iii. NMR  $\delta$  1.04 ppm (3H, d,  $J=7\text{Hz}$ ),  $\delta$  2.47 ppm (1H, tq,  $J=7\text{Hz}, 7\text{Hz}$ )  
 $\delta$  2.10 ppm (3H, s),  $\rightarrow$   $\text{CH}_3\text{-CO-}\overset{\text{H}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{-}$   $\Delta^1$
- iv. MS  $m/z$  72  $\rightarrow$  3位  $\text{CH}_3$  (McLafferty rearrangement)  
 $m/z$  197  $\rightarrow$  11位  $\text{CH}_3$



## 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

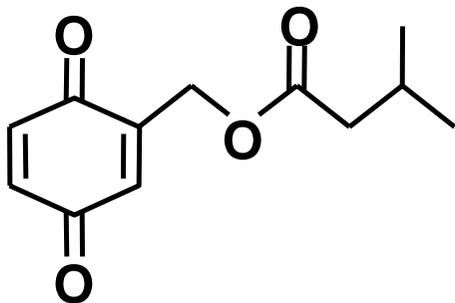
### 誘引活性のある性フェロモン

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)

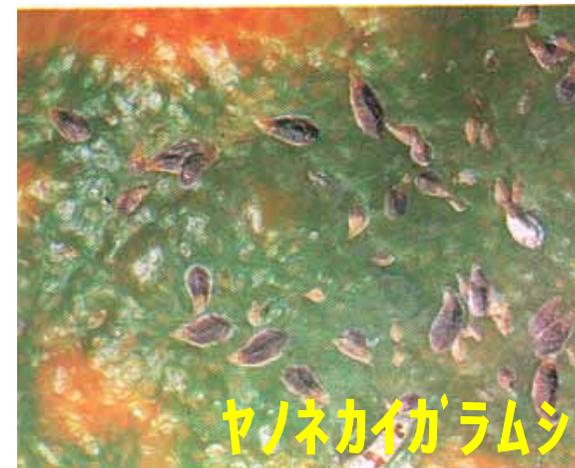
ワタフキカイガラムシ科



コナカイガラムシ科



マルカイガラムシ科



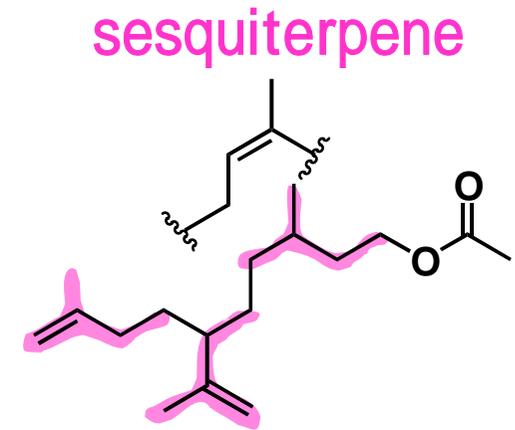
## B-1) マルカイガラムシ科 Diaspididae

California red scale (*Aonidiella aurantii*)

アカマルカイガラムシ

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

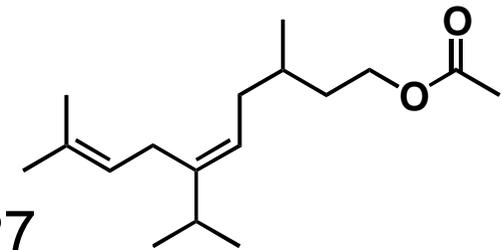
Roelofs et al., 1978 *J. Chem. Ecol.*, 4: 211



yellow scale (*Aonidiella citrina*)

キマルカイガラムシ

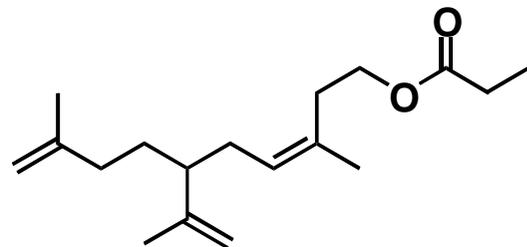
Gieselmann et al., 1979 *J. Chem. Ecol.*, 5: 27



white peach scale

(*Pseudaulascaspis pentagona*)

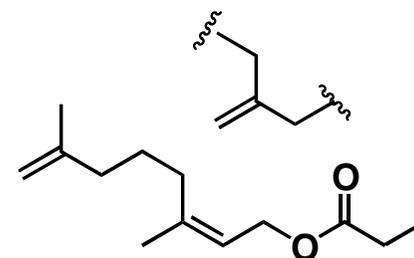
クワシロカイガラムシ



San Jose scale

(*Quadraspidiotus perniciosus*)

ナシマルカイガラムシ

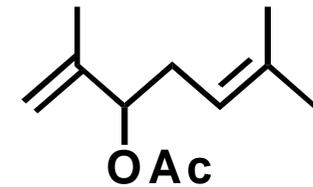


## B-2) コナカイガラムシ科 Pseudococcidae

comstock mealybug (*Pseudococcus comstocki*)

クワコナカイガラムシ

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

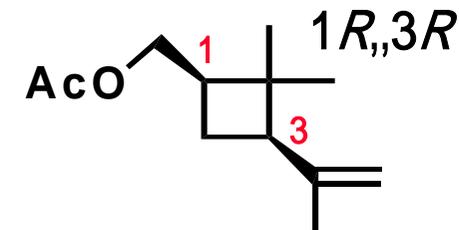


citrus mealybug (*Planococcus citri*)

ミカンコナカイガラムシ

Bierl-Leonhardt *et al.*, 1981

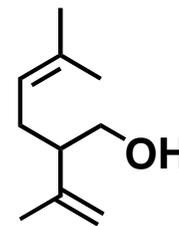
*Tetrahedron Lett.*, 22: 389



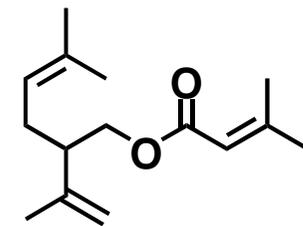
vine mealbug (*Planococcus ficus*)

Hinkens *et al.*, 2001

*Tetrahedron Lett.*, 42: 1619



(*S*)-lavndulol

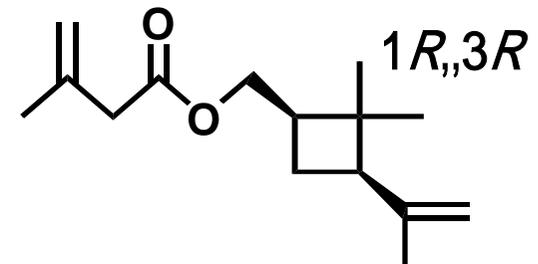


lavandulyl  
senecioate

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

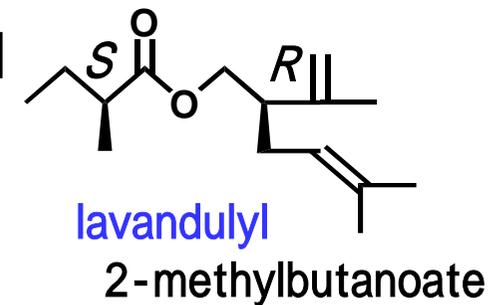
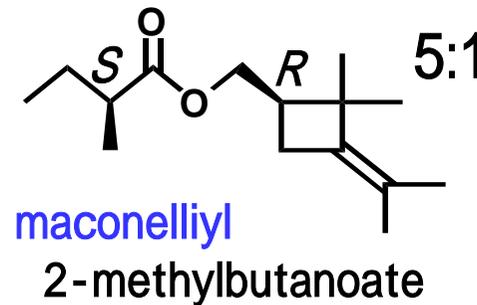
hibiscus mealybug (*Maconellicoccus hirsutus*)

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

