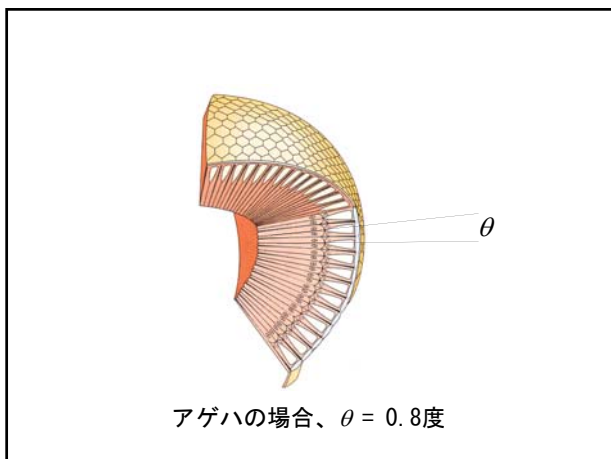
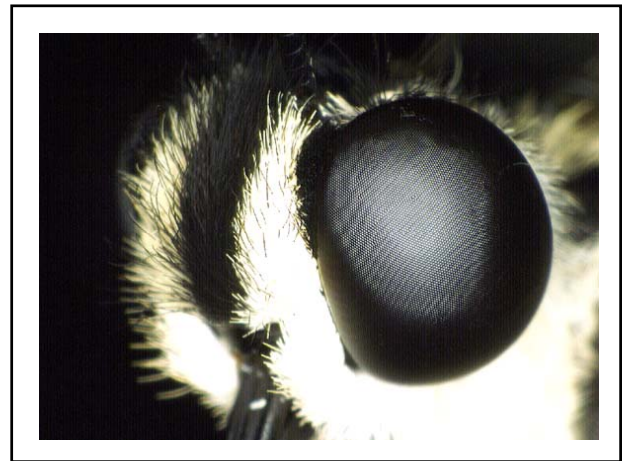
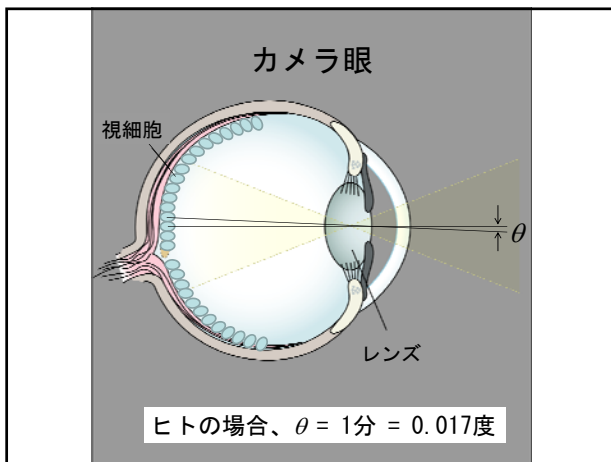
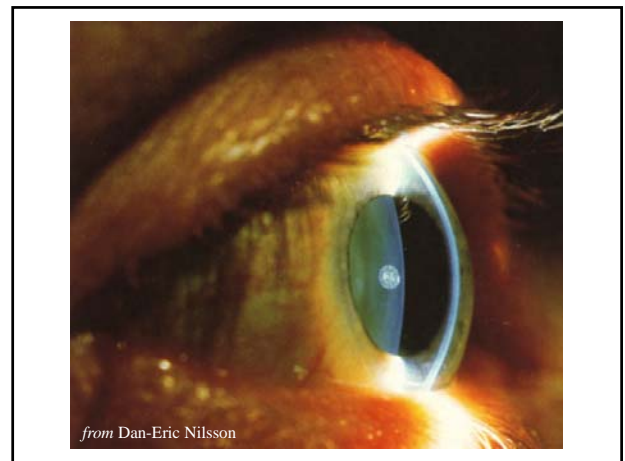


総合研究大学院大学
中高生のための
第3回 科学セミナ

チョウ にはなにを見ている？ ー動物の感覚世界のふしぎー

蟻川謙太郎
総合研究大学院大学・教授

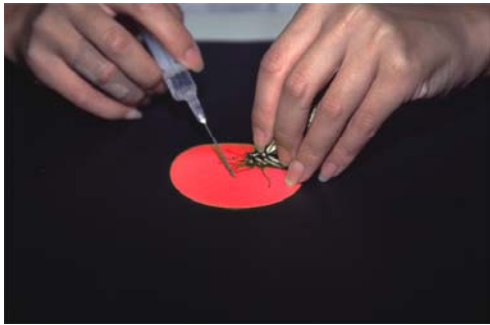
2010年7月28日
横須賀自然・人文博物館

<p>ヒト: $\theta = 0.017^\circ \Rightarrow$ 視力1.0</p> 	<p>ネコ: $\theta = 0.1^\circ \Rightarrow$ 視力0.2</p> 
<p>アゲハ: $\theta = 0.8^\circ \Rightarrow$ 視力0.02</p> 	<p>ハエ: $\theta = 6.0^\circ \Rightarrow$ 視力0.003</p> 

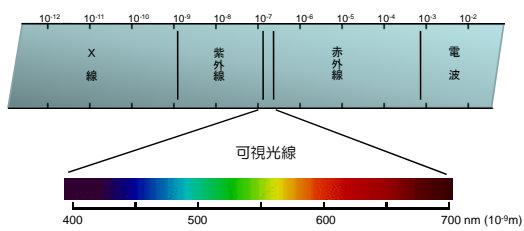
from Dan-Eric Nilsson

・ チョウに“聴いて” みよう

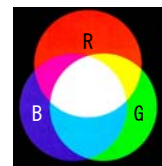
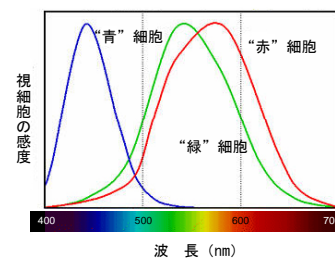


from Michio Kinoshita

電 磁 波



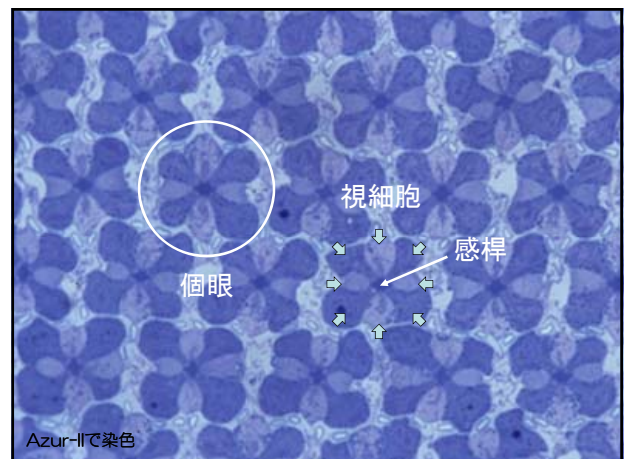
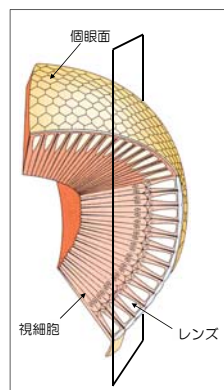
ヒトは3種類の細胞で色を見る



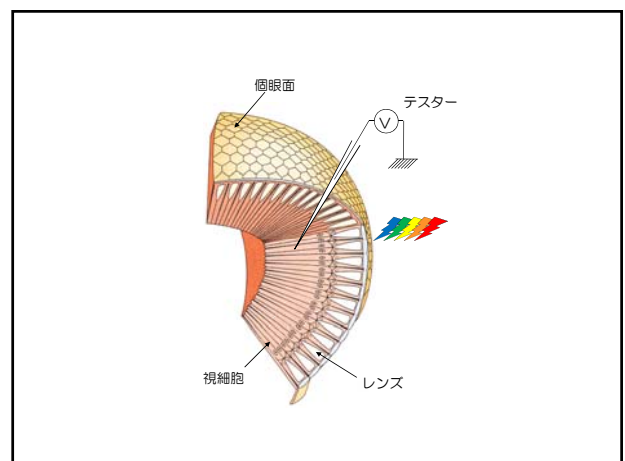
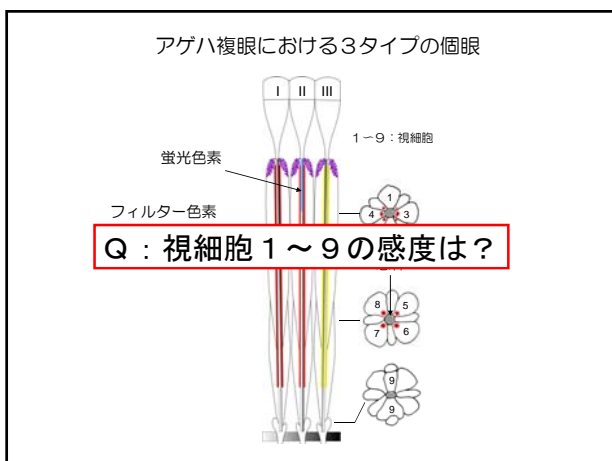
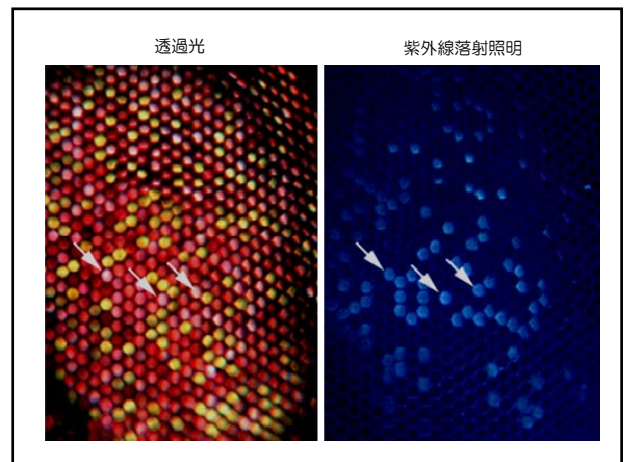
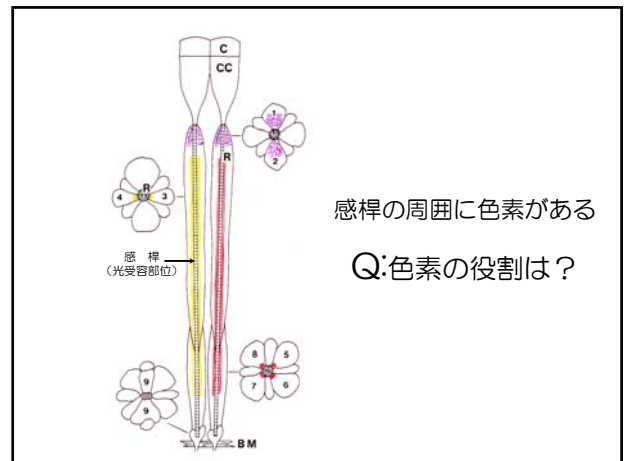
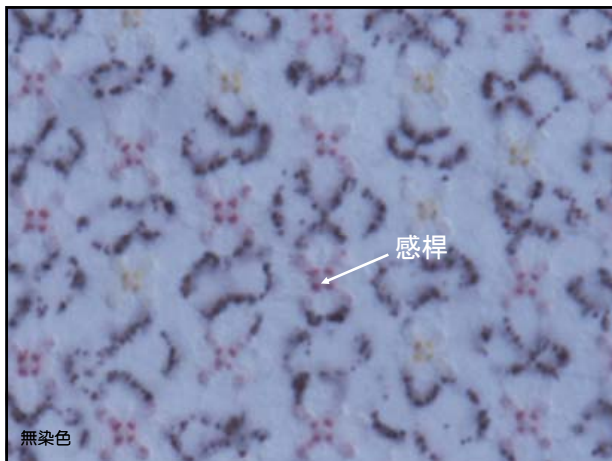
NHKのホームページより

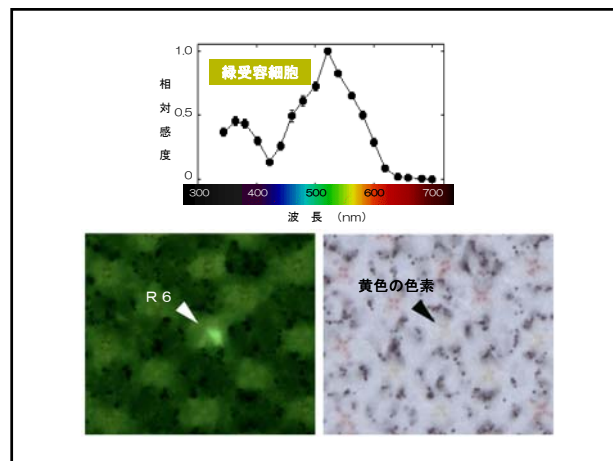
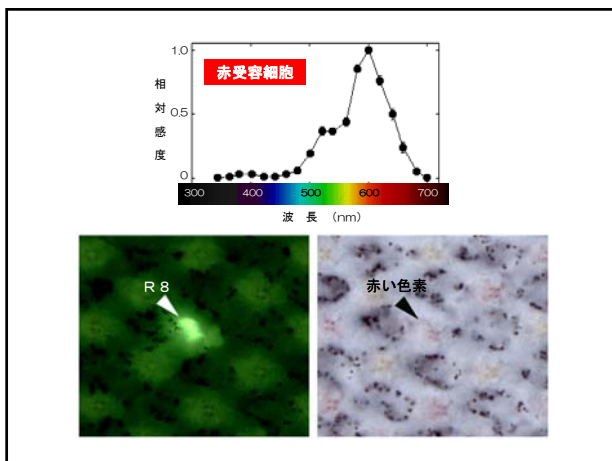
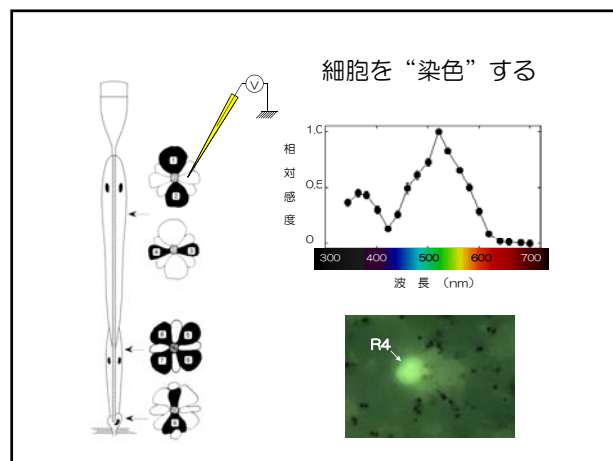
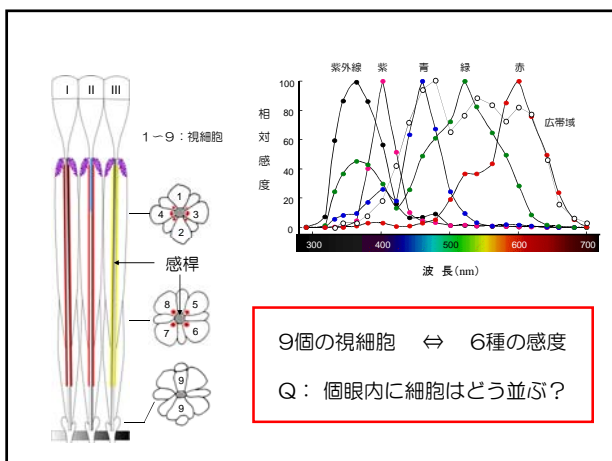
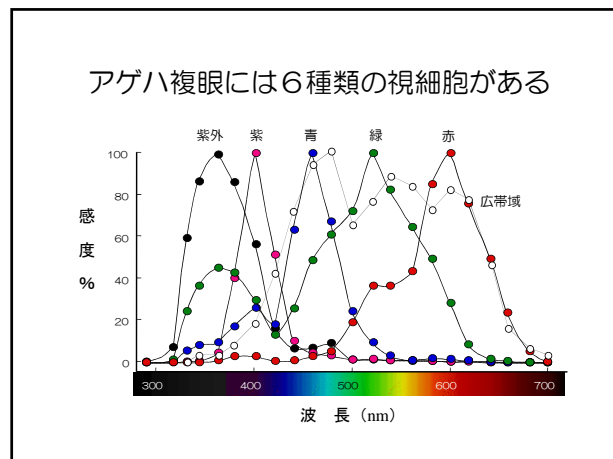
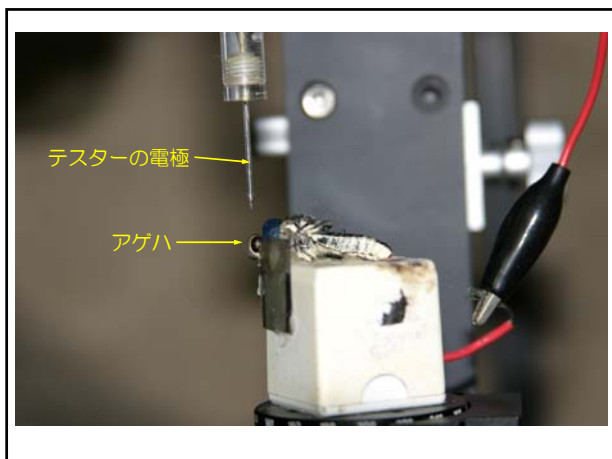
⇒ ヒト色覚はRGBの3原色

Q：複眼には？

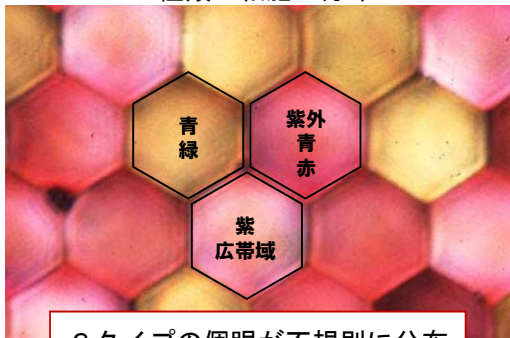


Azur-IIで染色





6 種類の細胞の分布



3 タイプの個眼が不規則に分布

観察

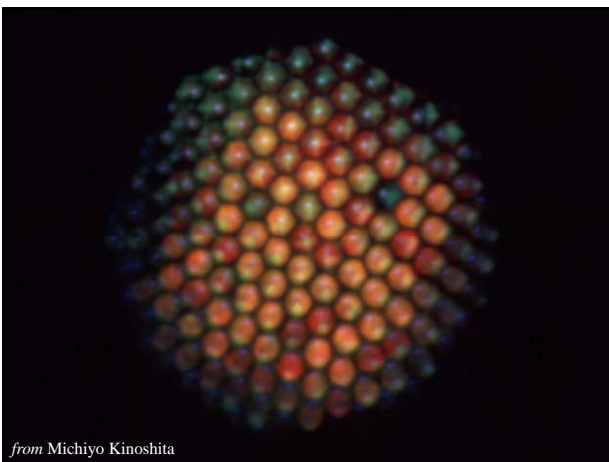
ガラス

ランプ



キツネやタヌキの眼が光るように、
チョウの眼も光る。

反射層 (=鏡のはたらきをする)

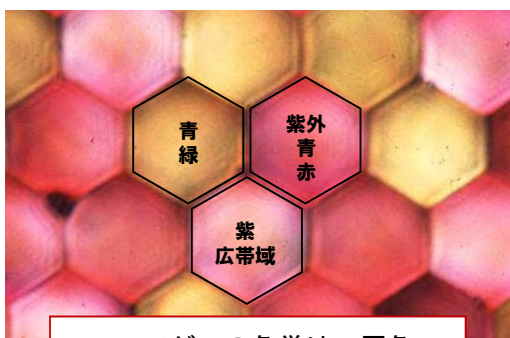


from Michio Kinoshita



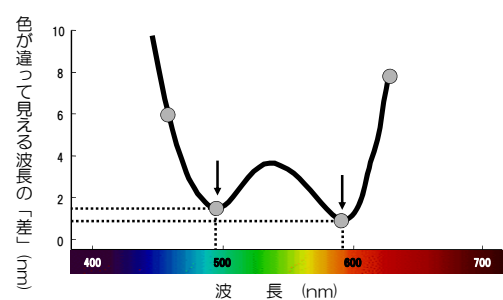
from Michio Kinoshita

6 種の細胞 = 紫外・紫・青・緑・赤・広帯域

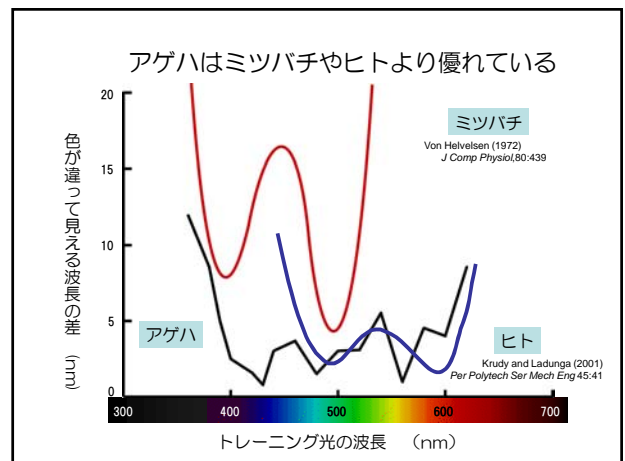
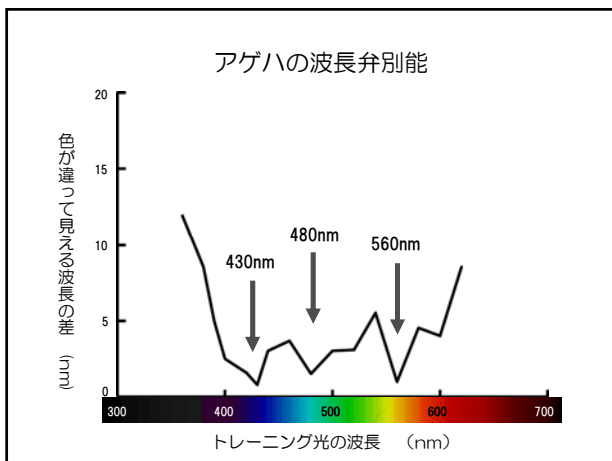
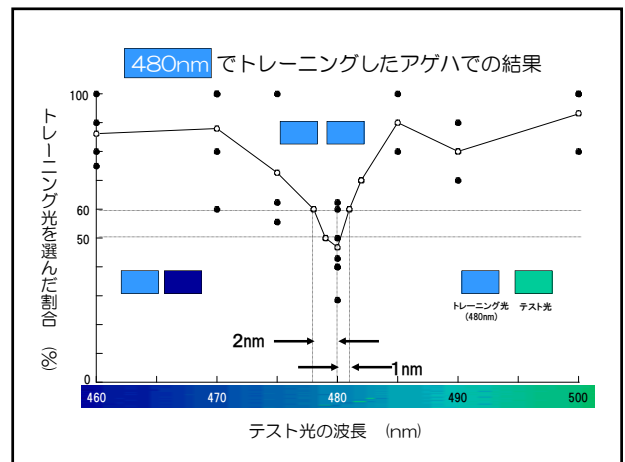
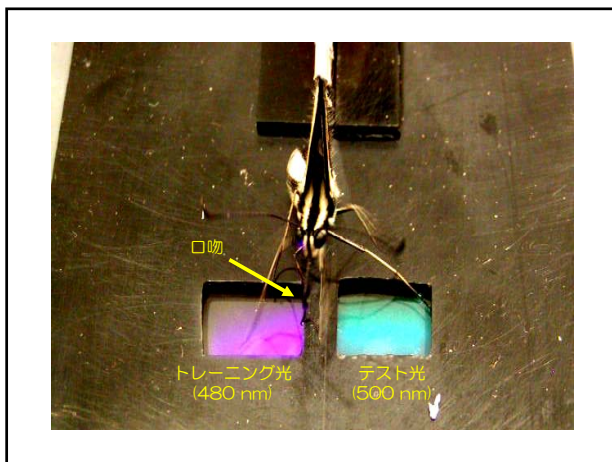
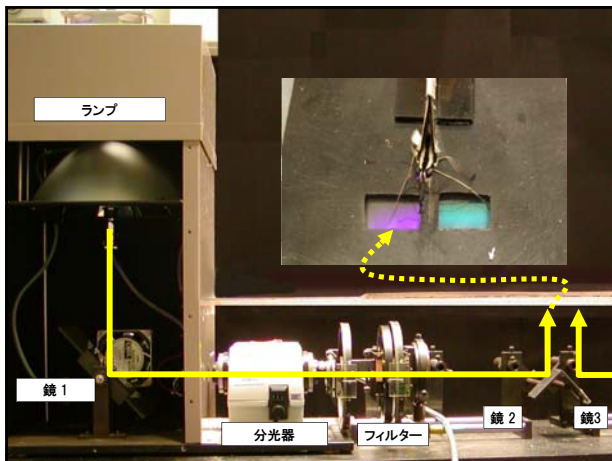


Q : アゲハの色覚は6 原色？

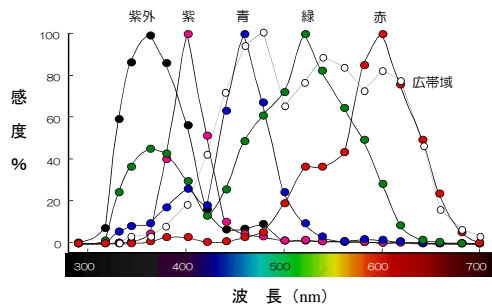
波長を見分ける能力 ⇒
何nmはなれると違う色に見えるか



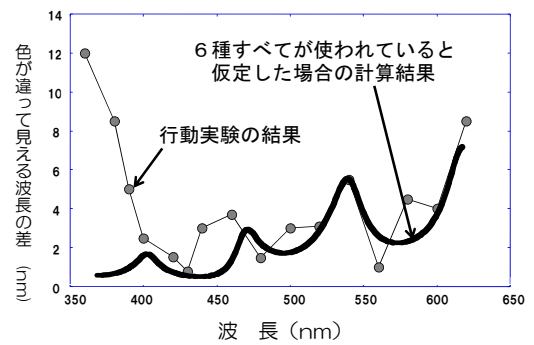
Krudy and Ladunga (2001) Period Polytect Ser Mech Eng 45:41



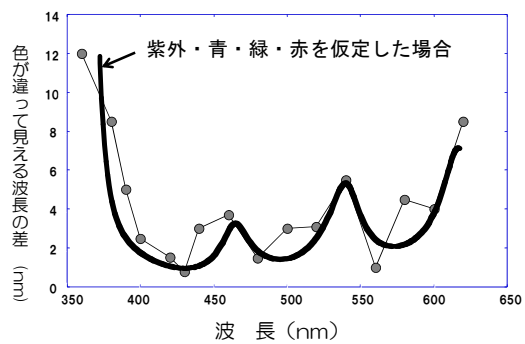
どの視細胞を使っている？ 6種ぜんぶ？



紫外 + 紫 + 青 + 緑 + 赤 + 広帯域



紫外 + 紫 + 青 + 緑 + 赤 + 広帯域



アゲハ色覚は6原色ではなく、
紫外・青・緑・赤の4原色

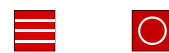


たて偏光 vs ふつうの光



from Michio Kinoshita

よこ偏光 vs ふつうの光



from Michio Kinoshita

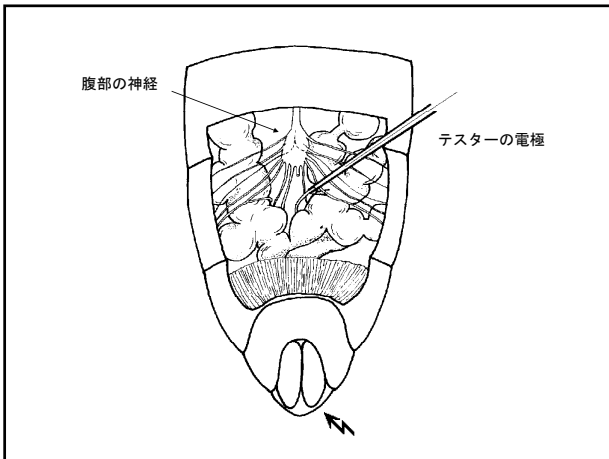
アゲハには偏光の違いがわかる

アゲハはお尻で何を“見”る？

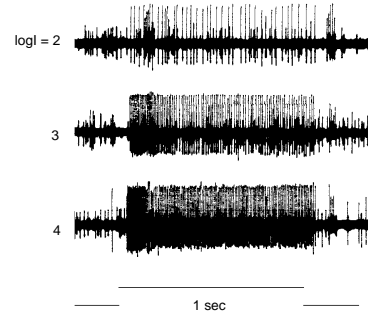


腹部の神経

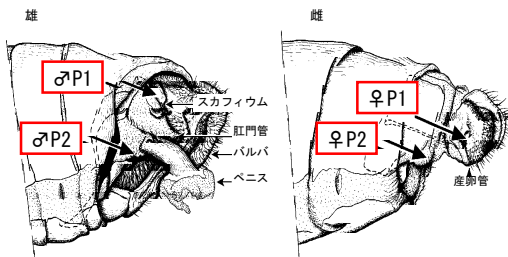
テスターの電極



光が当たると神経が“興奮”する



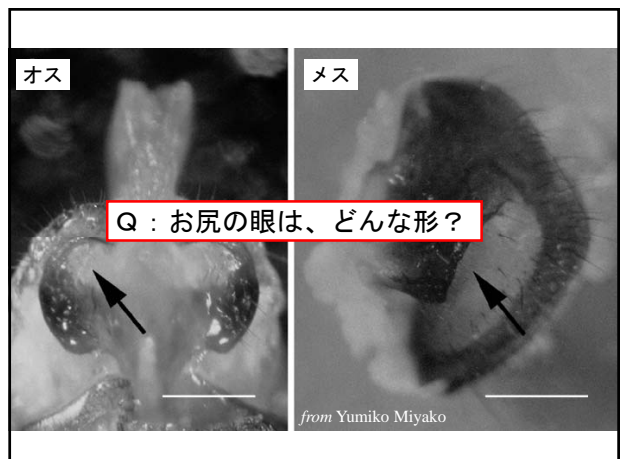
Q：お尻の眼はどこにある？

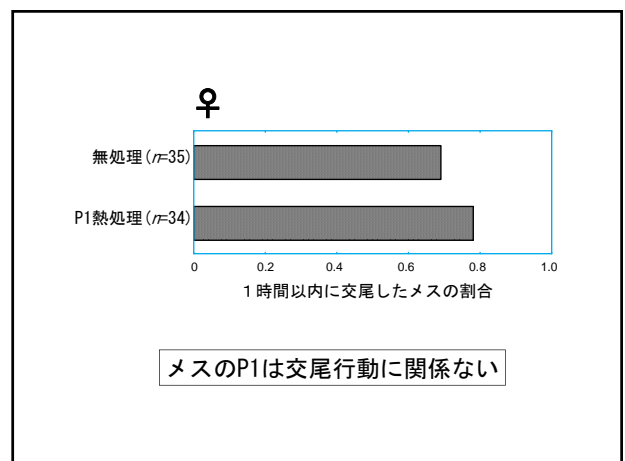
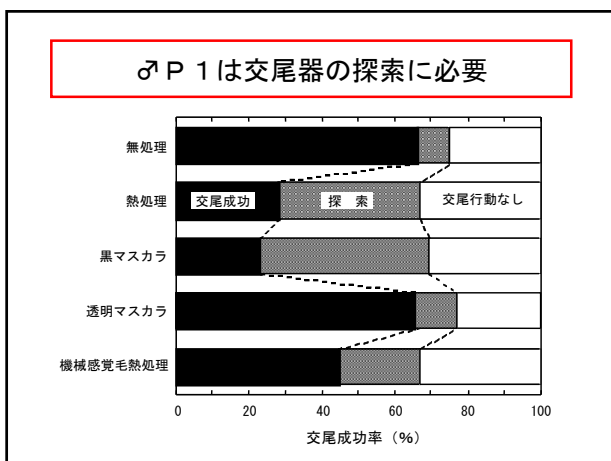
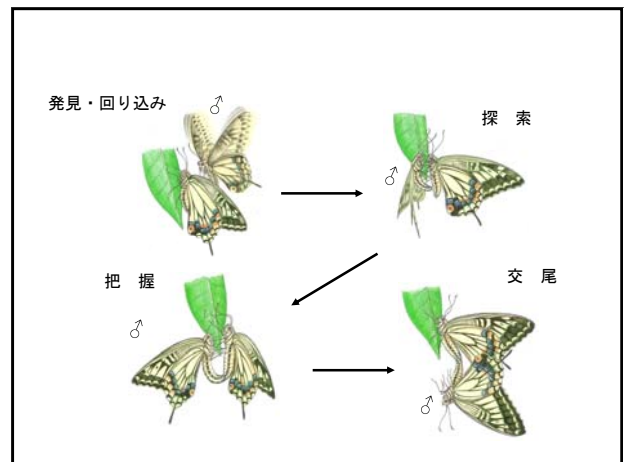
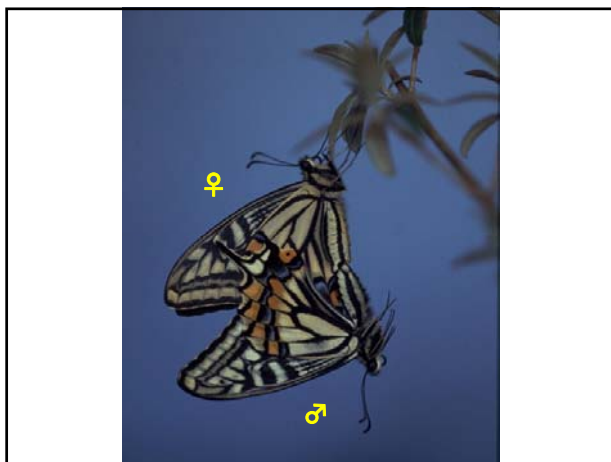
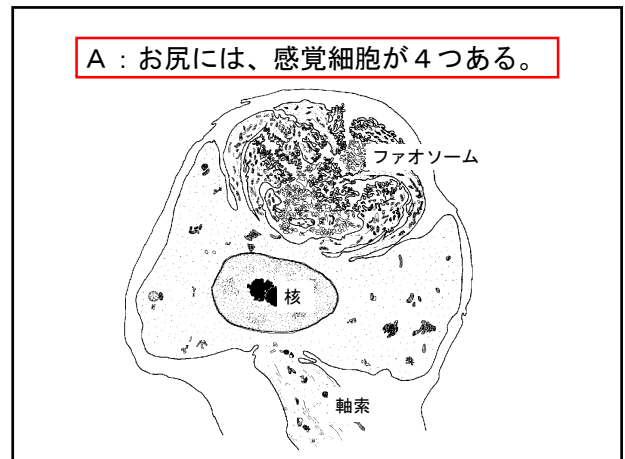
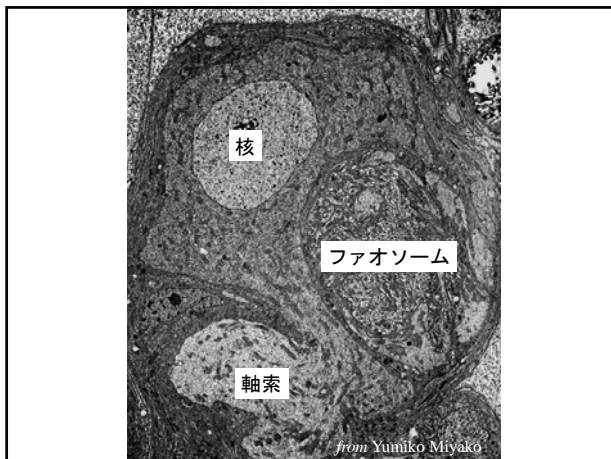


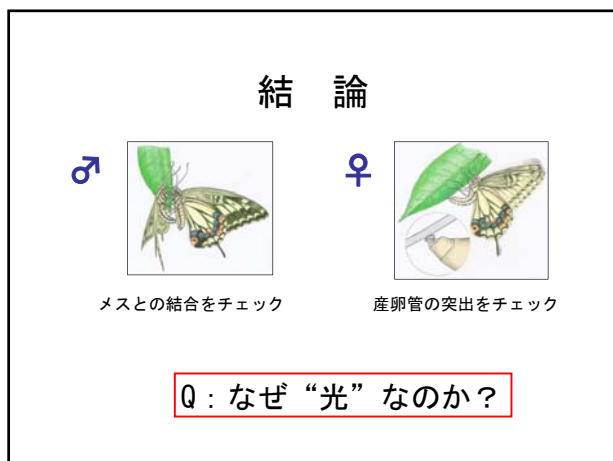
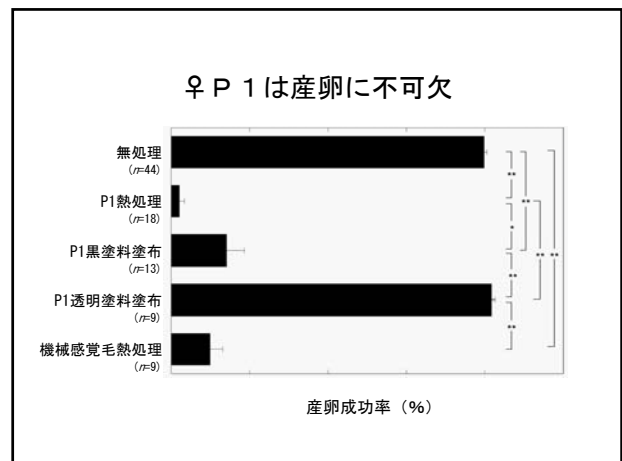
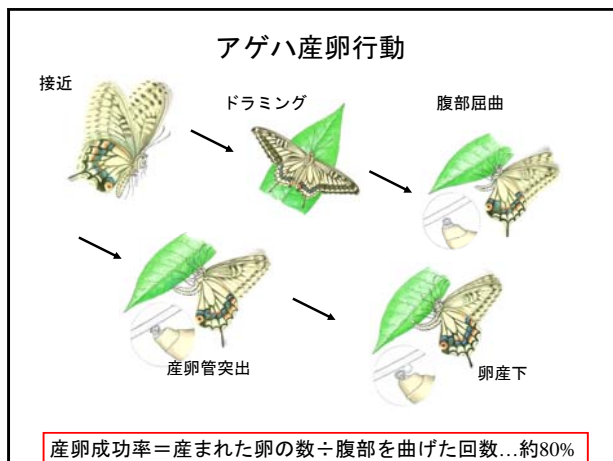
オス

メス

Q：お尻の眼は、どんな形？







- ### チョウは、人間より眼がいいか、悪いか？
- ・ 人間よりいいところ
 - 紫外線も見えるので、可視光線の範囲が広い
 - 偏光が見える
 - (真上や後ろも見える)
 - (早い動きに強い)
 - お尻にも“目”がある
 - ・ 人間と同じくらいのところ
 - 1ナノメートルの波長差がわかる
 - ・ 人間より劣るところ
 - 視力は低い
 - (明るさの変化に弱い)

