

■本資料のご利用にあたって(詳細は「利用条件」をご覧ください)

本資料には、著作権の制限に応じて次のようなマークを付しています。
本資料をご利用する際には、その定めるところに従ってください。

***** : 著作権が第三者に帰属する著作物であり、利用にあたっては、この第三者より直接承諾を得る必要があります。

CC : 著作権が第三者に帰属する第三者の著作物であるが、クリエイティブ・コモンズのライセンスのもとで利用できます。

Ⓒ : パブリックドメインであり、著作権の制限なく利用できます。

なし : 上記のマークが付されていない場合は、著作権が東京大学及び東京大学の教員等に帰属します。
無償で、非営利的かつ教育的な目的に限って、次の形で利用することを許諾します。

- I 複製及び複製物の頒布、譲渡、貸与
- II 上映
- III インターネット配信等の公衆送信
- IV 翻訳、編集、その他の変更
- V 本資料をもとに作成された二次的著作物についての I からIV

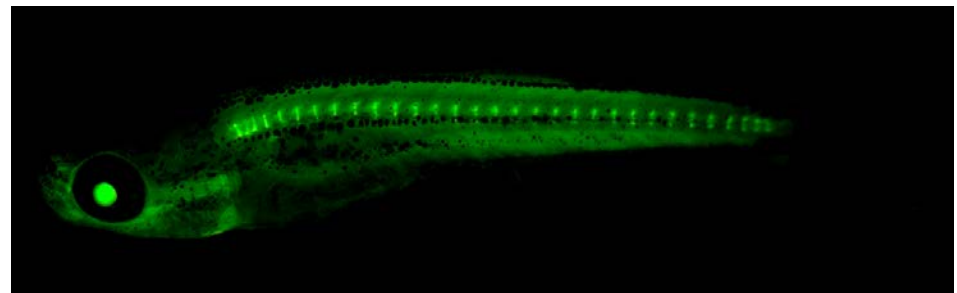
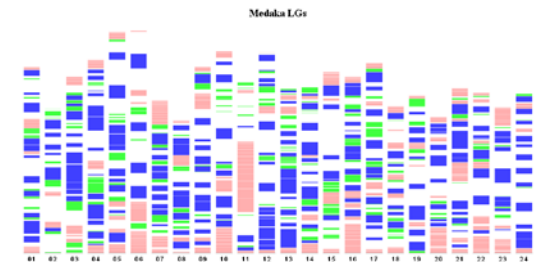
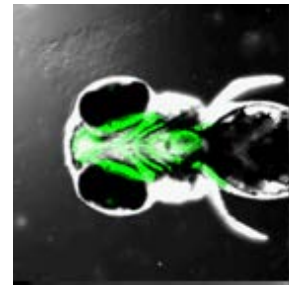
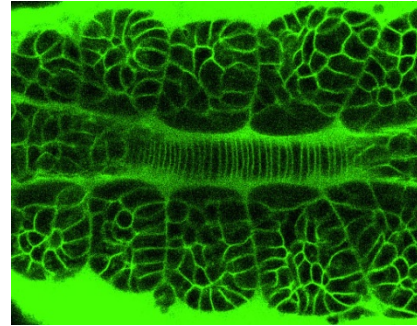
ご利用にあたっては、次のどちらかのクレジットを明記してください。

東京大学 Todai OCW 学術俯瞰講義
Copyright 2013, 武田洋幸

The University of Tokyo / Todai OCW The Global Focus on Knowledge Lecture Series
Copyright 2013, Hiroyuki Takeda

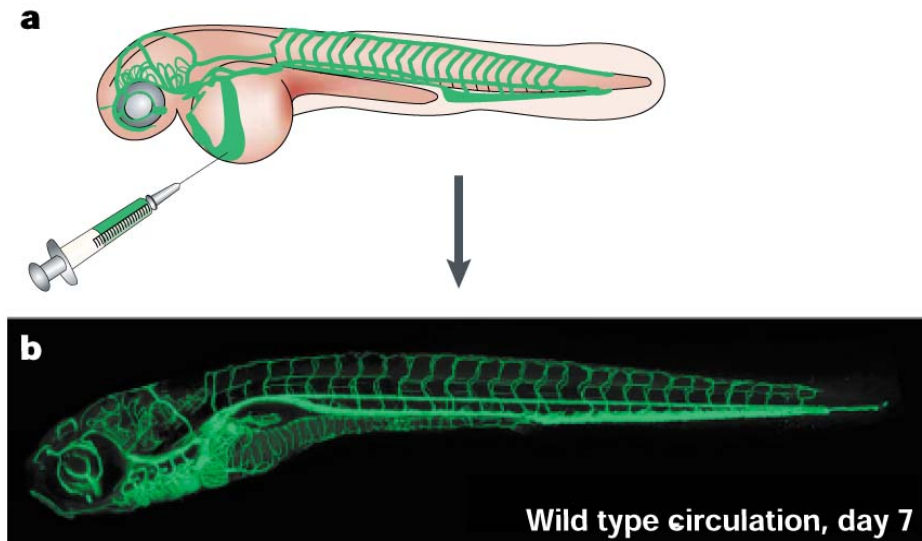
多様な形を創出する発生のモジュール性

東京大学大学院理学系研究科・武田洋幸



小型魚類の実験系

- ・脊椎動物 — ヒトと共通の基本体制
- ・小型で飼育が容易
- ・多産で世代交代期間が短い — 遺伝学
- ・母胎外で発生、胚が透明で発生が早い — 実験発生学
- ・ゲノム解析 — ゲノム科学



微小蛍光ビーズ注入による循環系
のライブイメージング

* Reprinted by permission from
Macmillan Publishers Ltd:
Nature Review Genetics,
Vol.3:674-682, copyright 2002

Nathan D. Lawson and Brant M. Weinstein
Nature Reviews Genetics 3: 674-682, 2002

メダカを用いてからだつくりのメカニズムを探る



'Scooping medaka' 19th century (late Edo period)

鈴木晴信 「めだかすくい」

* イラスト出典: 和な暮らし <http://www.japanism.net/>
(鈴木春信「めだかすくい」に基づくイラスト)



白変魚(シロメダカ)、赤目高(アカメダカ)、丁斑魚(メダカ)

メダカ *Oryzias latipes*

梅園魚譜(江戸時代)

これまでの主な研究(1)

1920年頃 (Genetics 6:554-573, 1921)

- ・体色の遺伝と性決定様式の研究

- Y染色体上も活性のある遺伝子が存在するー(限性遺伝とXY型性決定様式)

- 会田龍雄 (京都高等工芸学校 現・京都工芸繊維大学)

1950年代 (J. Exp. Zool. 123:571-594, 1953)

- ・ ホルモンによる人為的性転換 — 脊椎動物では初めての報告

- 山本時男(名古屋大学)

1970年代(1974年交配開始1980年近交系樹立 Zool. Mag. 89:238-301, 1980)

- ・多数の近交系の樹立 — 標準動物化

- 田口素子・石川裕二(放射線医学総合研究所)・江上信雄(東京大学)



近交系Hd-rR

これまでの主な研究(2)

2000年 (Genetics 154:1773-1784, 2000)

- ・ゲノム全体を覆う最初のメダカ連鎖地図
成瀬 清・嶋 昭紘(東京大学)



近交系HNI

2001年 (Nat. Genetics 28:381-385, 2001)

- ・ヒメダカ原因遺伝子の同定(メダカをもちいた初のポジショナルクローニング)
深町昌司・嶋 昭紘(東京大学)

2002年 (Nature 417:559-563, 2002)

- ・性決定遺伝子*DMY*の単離 — ほ乳類以外の脊椎動物で初めて性決定遺伝子
酒泉 満(新潟大学)、松田 学、長濱嘉孝(基礎生物学研究所)

2000 – 現在 (Mech. of Dev. 121 Special Issue MEDAKA, 2004)

- ・突然変異体のスクリーニング — 発生遺伝学の実験材料として定着
ERATO近藤分化誘導プロジェクト、工藤 明(東京工業大学)・武田洋幸
(東京大学)他

Why medaka?

1. ゼブラフィッシュとメダカは進化的に大きく離れている
→ 遺伝子の使われ方や変異体の表現型が違う
場合がある
2. ゲノム科学と遺伝学がメダカは有利
比較的単純なゲノム--- 800 Mb
種内の多型が多い

モデル硬骨魚類の系統関係

17億塩基対
ゲノムサイズ: 1,700 Mb
ゼブラフィッシュ
Danio rerio



8億塩基対
800 Mb
メダカ
Oryzias latipes



4億塩基対
400 Mb
トラフグ
Fugu rubripes

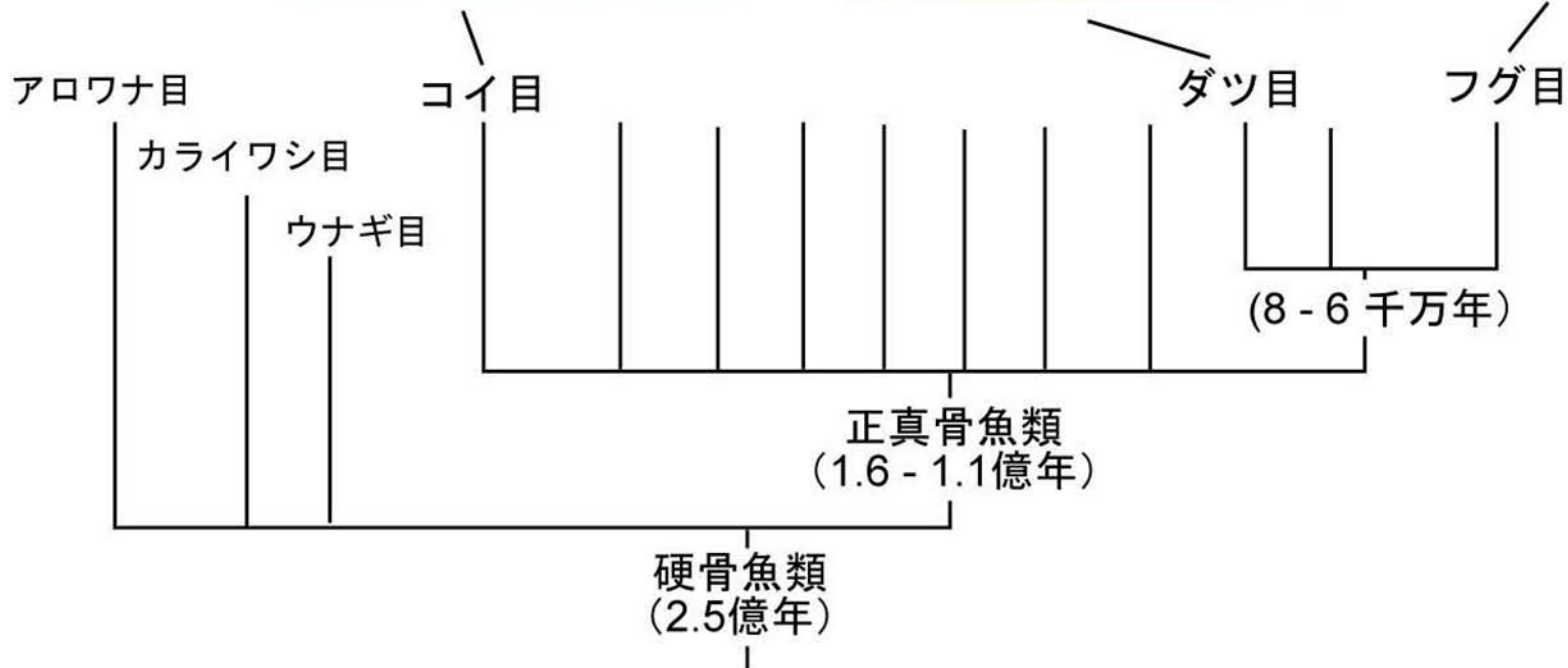
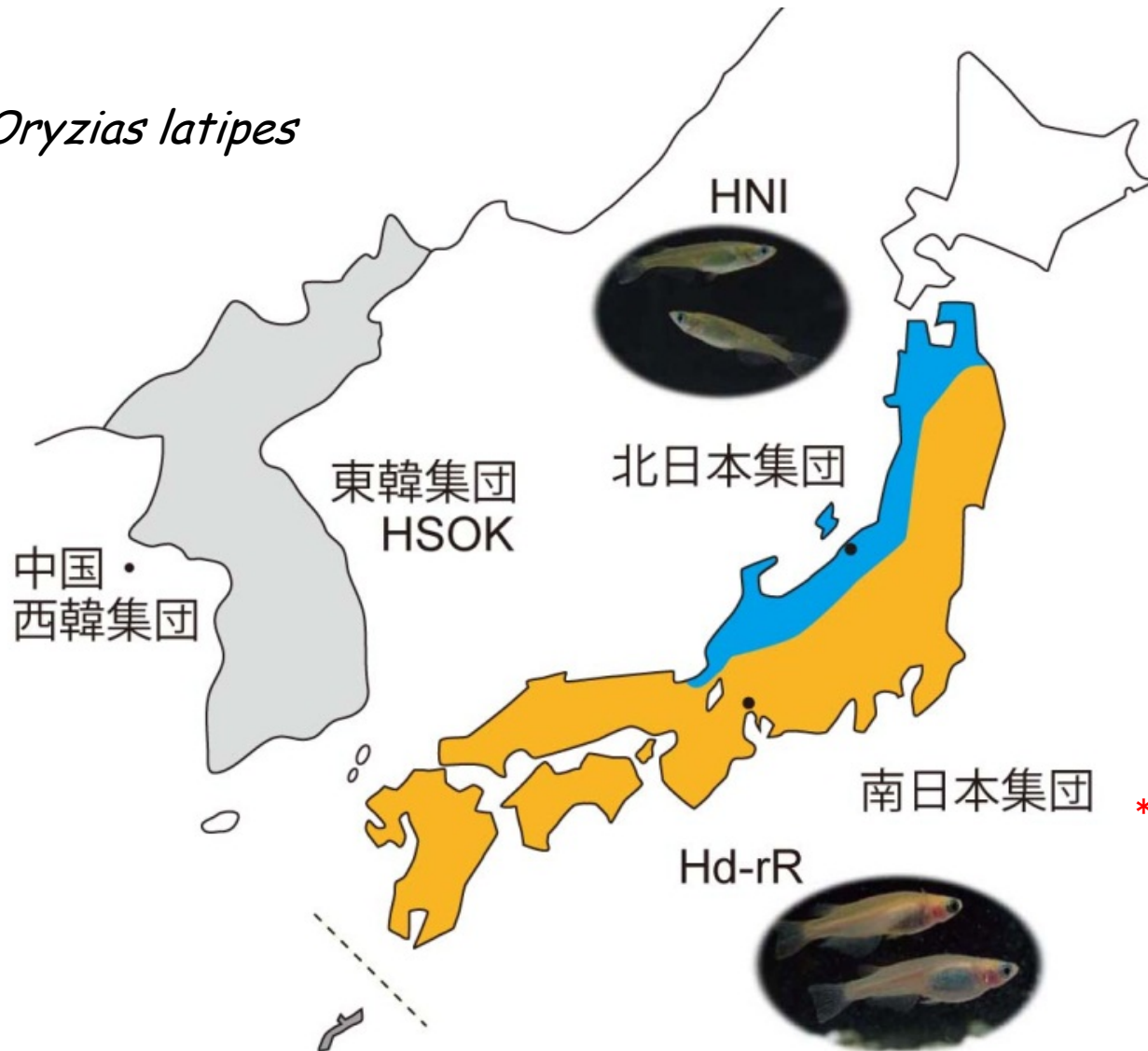


Photo by Chris 73
/ Wikimedia
Commons
CC BY-SA 3.0
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fugu_in_Tank.jpg?uselang=ja

東アジアに分布するメダカ

Medaka Oryzias latipes



* Reprinted from: Hiroyuki Takeda and Atsuko Shimada (2010) The Art of Medaka Genetics and Genomics: What Makes Them So Unique?, Annual Review of Genetics, Vol. 44: 217-241, p. 218 Fig. 1d. <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-genet-051710-151001>

Oryzias sakaizumii,
a new ricefish from northern Japan
(Teleostei: Adrianichthyidae)

Toshinobu Asai, Hiroshi Senou and Kazumi Hosoya

Reprinted from *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, vol.22 (no.4):289-299
(c) 2011 by Verlag Dr. Friedrich Pfeil,
München, Germany



Fig. 3. *Oryzias latipes*; Japan: Ehime Prefecture: Kitauwa: Kitanadakuninaga: a, KPM-NI 14468, fresh male; b, KPM-NI 14473, fresh female.



Fig. 2. *Oryzias sakaizumii*; Japan: Fukui Prefecture: Tsuruga: Nakaikemi wetland: a, KPM-NI 27949, paratype, fresh male, 27.4 mm SL; b, KPM-NI 27953, paratype, fresh female, 25.1 mm SL.

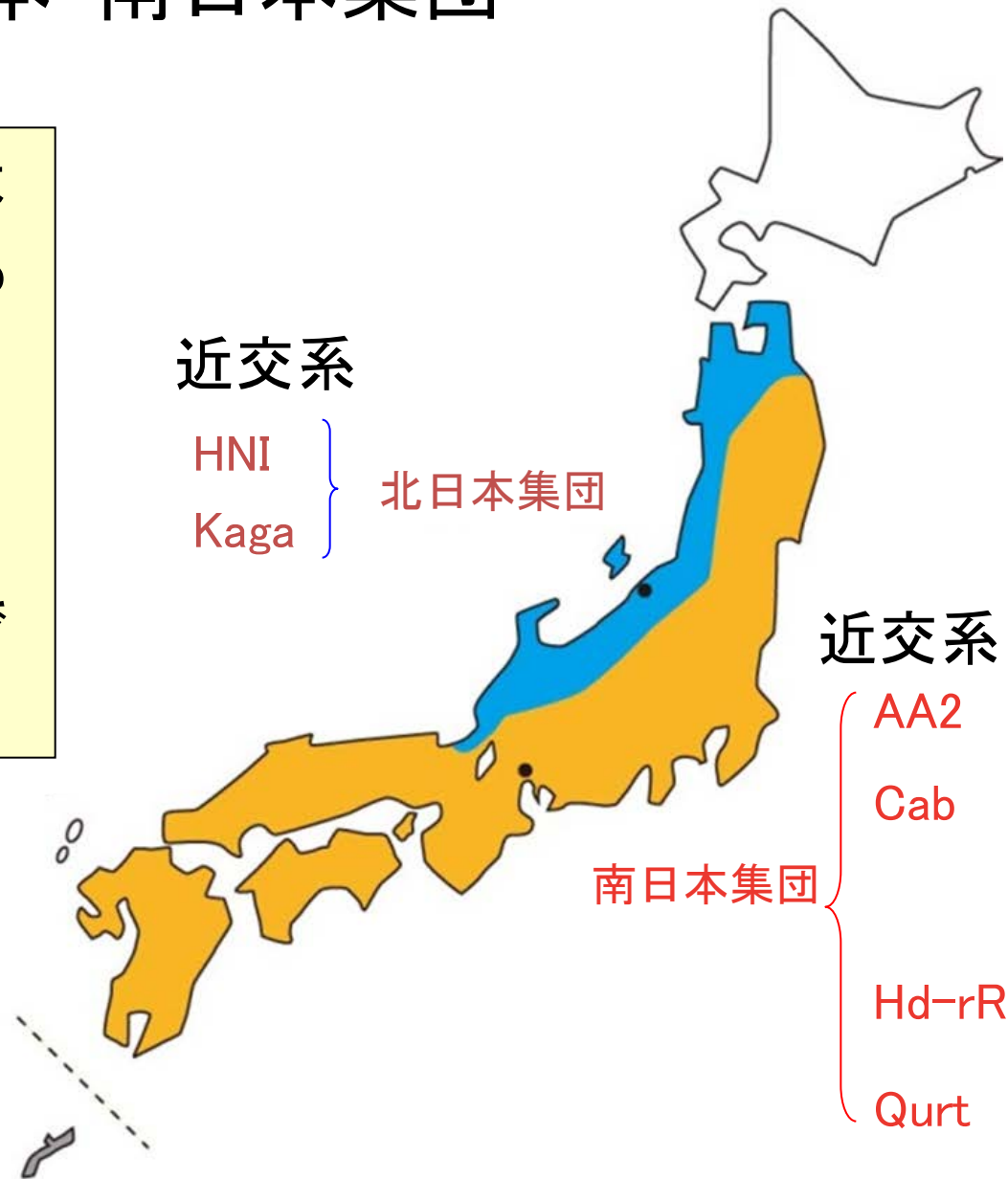
Divergence time of the two Japanese populations was estimated to be about 4 to 5 million years ago using a molecular clock hypothesis (Takehana et al., 2003). In contrast, the estimated age of divergence based on a Bayesian model dates as far back as about 18 million years ago (Setiamarga et al., 2009).

メダカにおける北日本・南日本集団

南日本集団と北日本集団は
遺伝的に大きく異なっている
3.4% も占める

既知の脊椎動物種で最大

南北それぞれの系統の間で
は容易に多型を検出できる



* Adapted from: Hiroyuki Takeda and Atsuko Shimada (2010) The Art of Medaka Genetics and Genomics: What Makes Them So Unique?, Annual Review of Genetics, Vol. 44: 217-241, p.218 Fig.1d.
<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-genet-051710-151001>

メダカゲノムプロジェクト 2002-2005

コア研究室

武田研究室(東大・院理)

森下研究室(東大・新領域)

小原研究室(遺伝研)

藤山研究室(情報研)

橋本真一博士(東大・院医)

(c)2007-2012 utgenome.org
CC BY-SA 2.5
<http://medaka.utgenome.org>

UTGB
University of Tokyo Genome Browser

Last Published: 2010-05-26

Top Page | Genome Browsers | Download | Discussion Forum | Issue Tracker | Trac

UTGB Medaka Genome Browser



Genome Browser

- New! 2008 May UTGB Medaka Browser is available: <http://utgenome.org/UTGBMedaka>

Online Mapping

Sequence

Species: Medaka 1.0

Search Reset

Paste in your query sequence to find its location on the genomic sequences of specified species and revision. The online mapping system returns the locations found by BLAT alignment. The system accepts nucleotide sequences in the FASTA format or one flat string as input. Only sequences of length 18 - 100,000 bases will be processed.

ID Search

UTGB Medaka Resources

- Manual
- Data Download

Information

- News & Recent Changes
- FAQ
- UTGB Medaka is developed at [Morishita Laboratory](#)

Supports

- If you have feature requests or find some errors in our browser, please post reports to [the UTGB public discussion forum](#)

Browser Screenshot



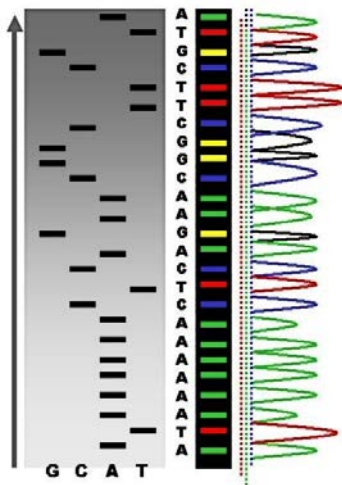
ゲノムは どのように 解読する？

*

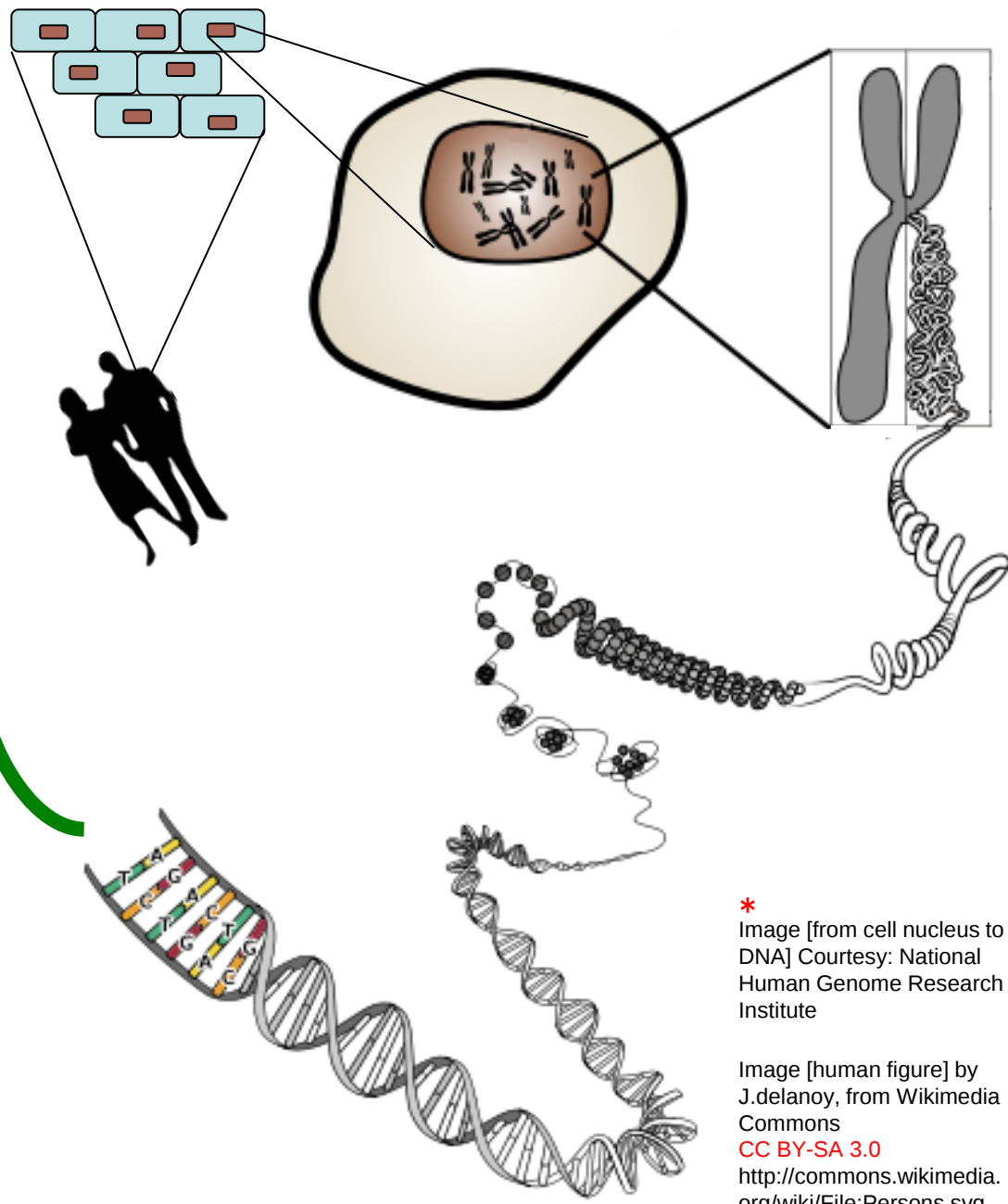
© 2014 Illumina, Inc.
All rights reserved.



Image by
Abizar at
en.wikipedia
CC BY-SA 3.0
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Radioactive_Fluorescent_Seq.jpg



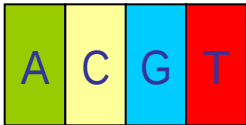
読める長さは
500~800塩基

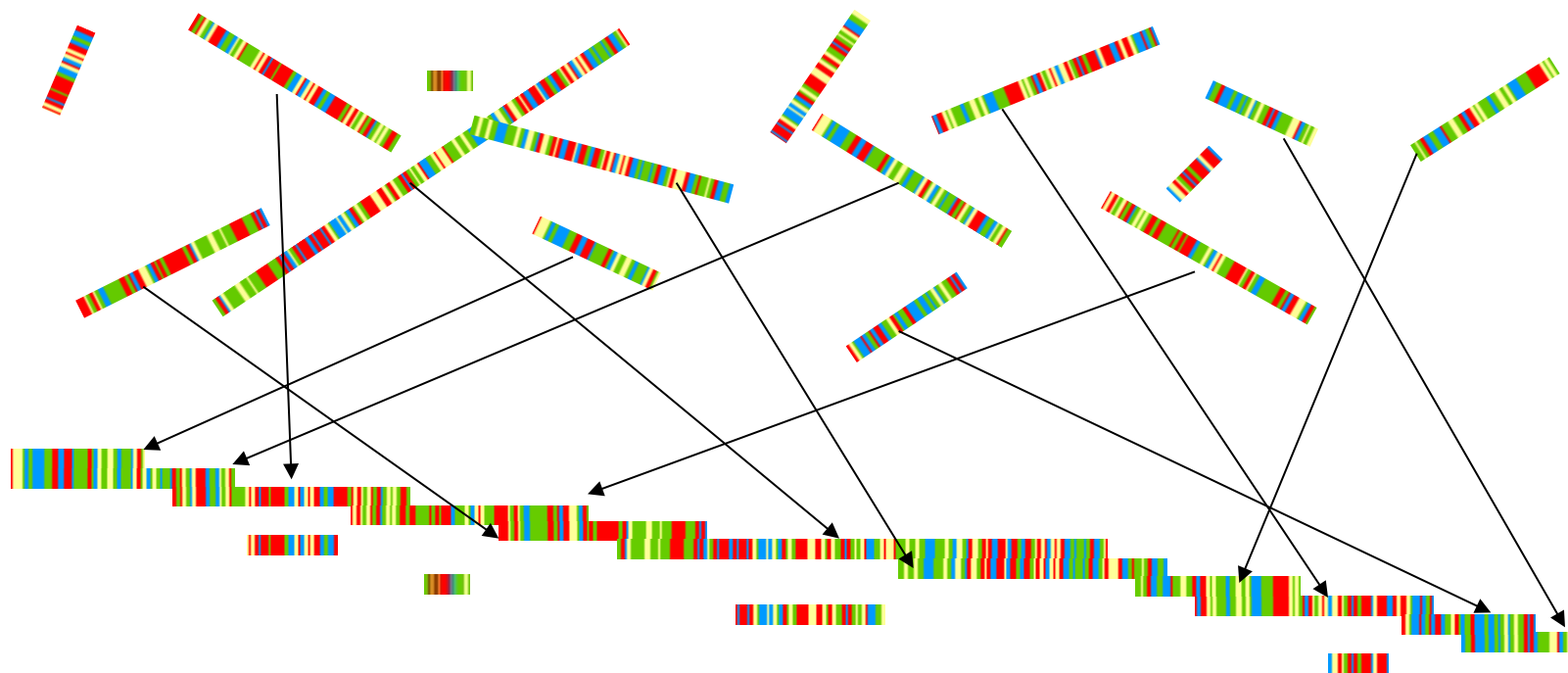
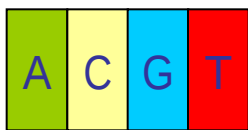


*

Image [from cell nucleus to DNA] Courtesy: National Human Genome Research Institute

Image [human figure] by
J.delanoy, from Wikimedia
Commons
CC BY-SA 3.0
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Persons.svg>





元の絵がわからないジグソーパズル(数百万～数千万ピース)

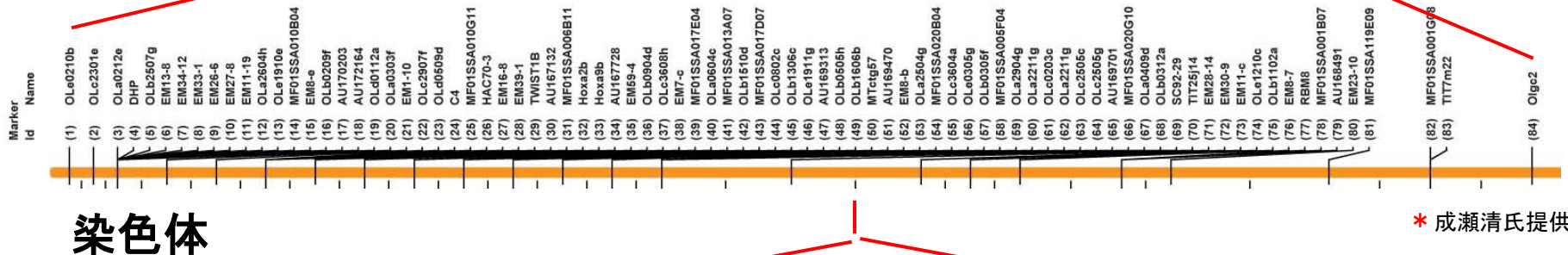
メダカのゲノム = 800Mb (48染色体) ヒトは3,000Mb(46染色体)

メダカ24連鎖群

Naruse *et al.* (2000). *Genetics*, 154, 1773-1784

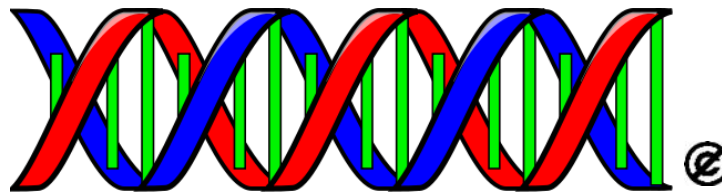


* 成瀬清氏提供



* 成瀬清氏提供

2重らせん

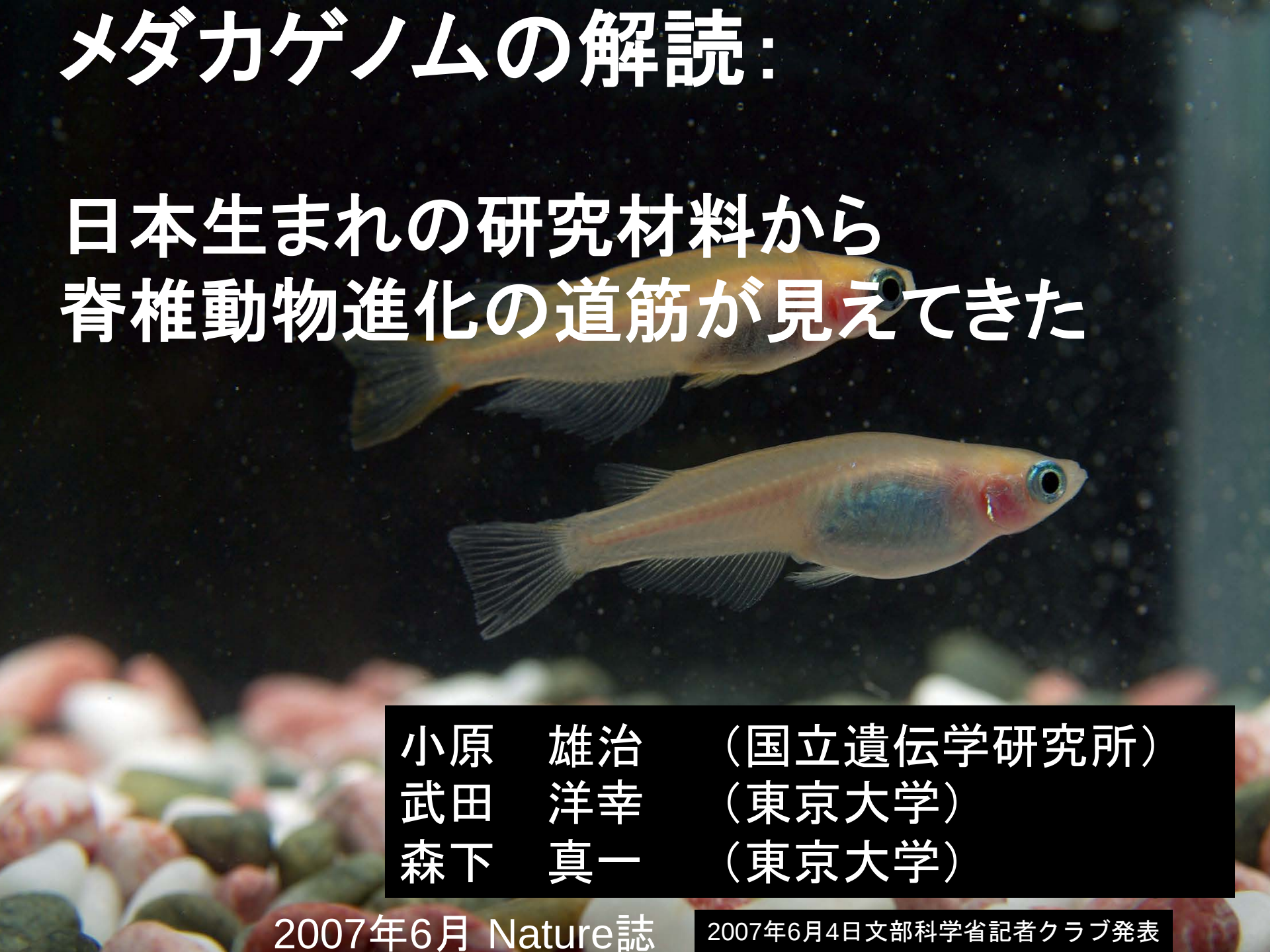


塩基配列 ...GCTAAGTTAGCGGTCTAGATCTCCTGCT...

2007年に概要完成

メダカゲノムの解読:

日本生まれの研究材料から
脊椎動物進化の道筋が見えてきた

Two transparent medaka fish are shown swimming in an aquarium. The fish are small, slender, and have a translucent body with visible internal structures. They have a yellowish-orange head and a blueish-grey body. The background is dark, and the bottom of the tank is covered with colorful gravel.

小原	雄治	(国立遺伝学研究所)
武田	洋幸	(東京大学)
森下	真一	(東京大学)

2007年6月 Nature誌

2007年6月4日文部科学省記者クラブ発表

メダカゲノムの解読

- 塩基総数が約7億
- 魚類のなかで最も完成度の高いゲノム
 - 染色体の約90%が判明(ミドリフグは約65%)
 - 脊椎動物のゲノム進化の詳細な分析につながる
- 20,141個の遺伝子を予測
 - 先端の情報に基づき本体を予測する新規手法
 - 約2,900個は新規遺伝子
- 1600万個のSNPs(南北系統間)
- ヒト疾患のモデル生物
 - ヒトの遺伝病に関連する遺伝子を多数単離

硬骨魚類の祖先

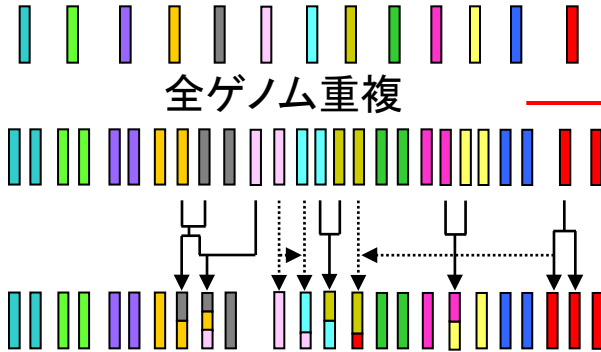
450 ± 36 Mya

真骨魚類の祖先

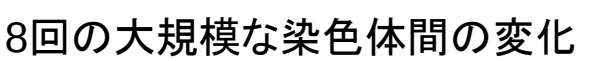
370 ± 34 Mya

Mya 百万年前

全ゲノム重複



8回の大規模な染色体間の変化



* Images are reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd: *Nature*, vol.447 (no.7145):714-719, copyright 2007

191 ± 6.8 Mya

323 ± 9.1 Mya

とらふぐ

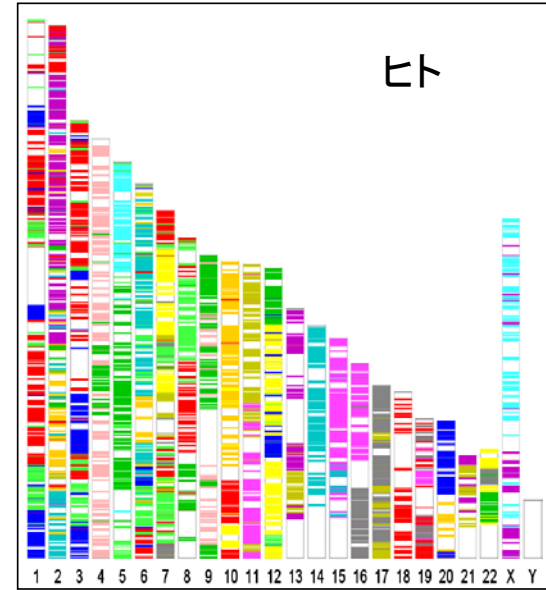
ミドリウグ

メダカ

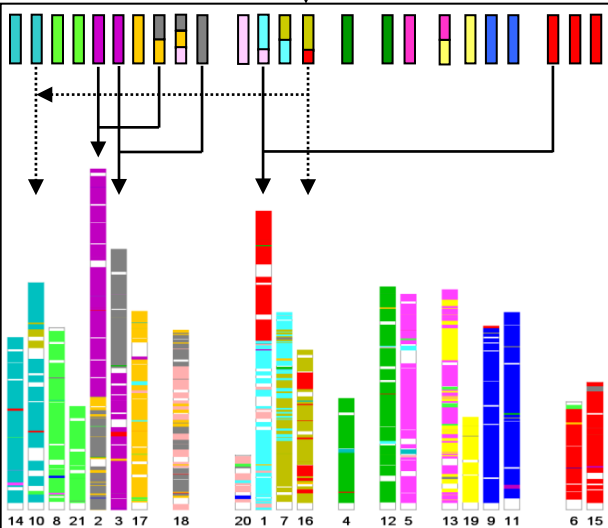
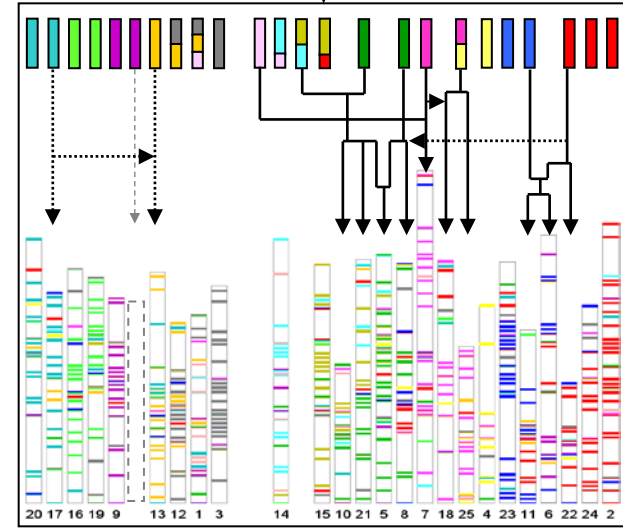
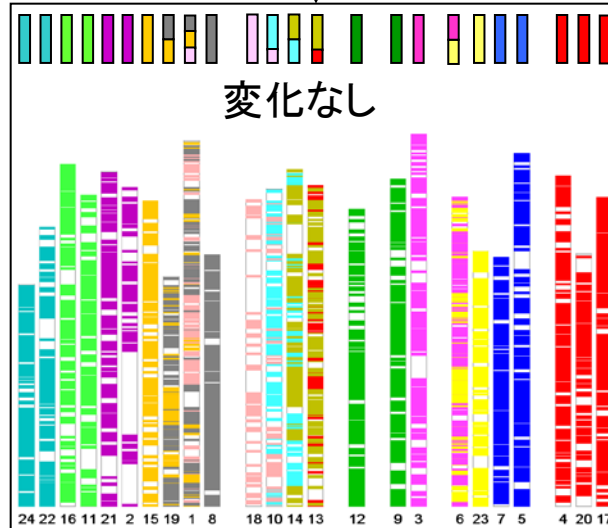
ゼブラフィッシュ

チウザメ, ガー,
ボウフイン

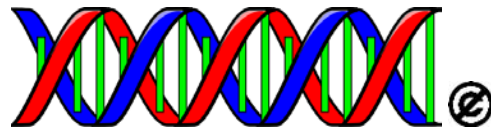
ヒト



変化なし



ゲノム情報を用いたメダカ突然変異体の研究



ゲノム情報

突然変異体
器官形成モデル
遺伝病のモデル



原因遺伝子
の同定



器官形成の原理
疾病の原因解明



繊維芽細胞増殖因子の受容体1 (FGF-R1) の変異体

- ・魚とヒトでは遺伝子の80%以上が共通
- ・遺伝子の働きも共通

多発性嚢胞腎病のモデルメダカ

野生型

wild

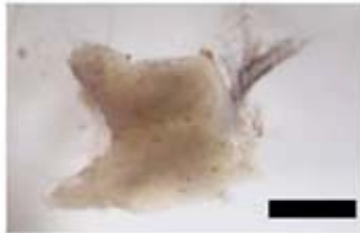


突然変異体 *kintoun*

Mutant



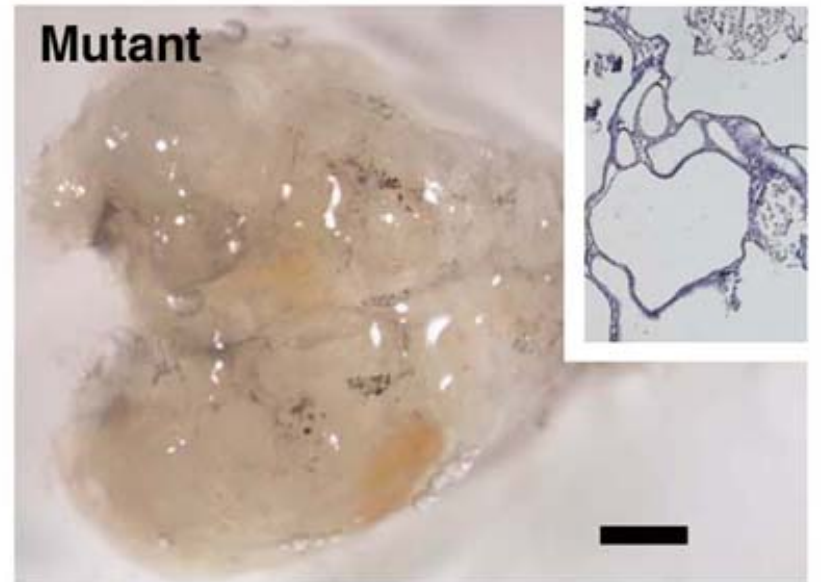
wild



Bar = 1 mm



Mutant



多発性嚢胞腎 (PKD)



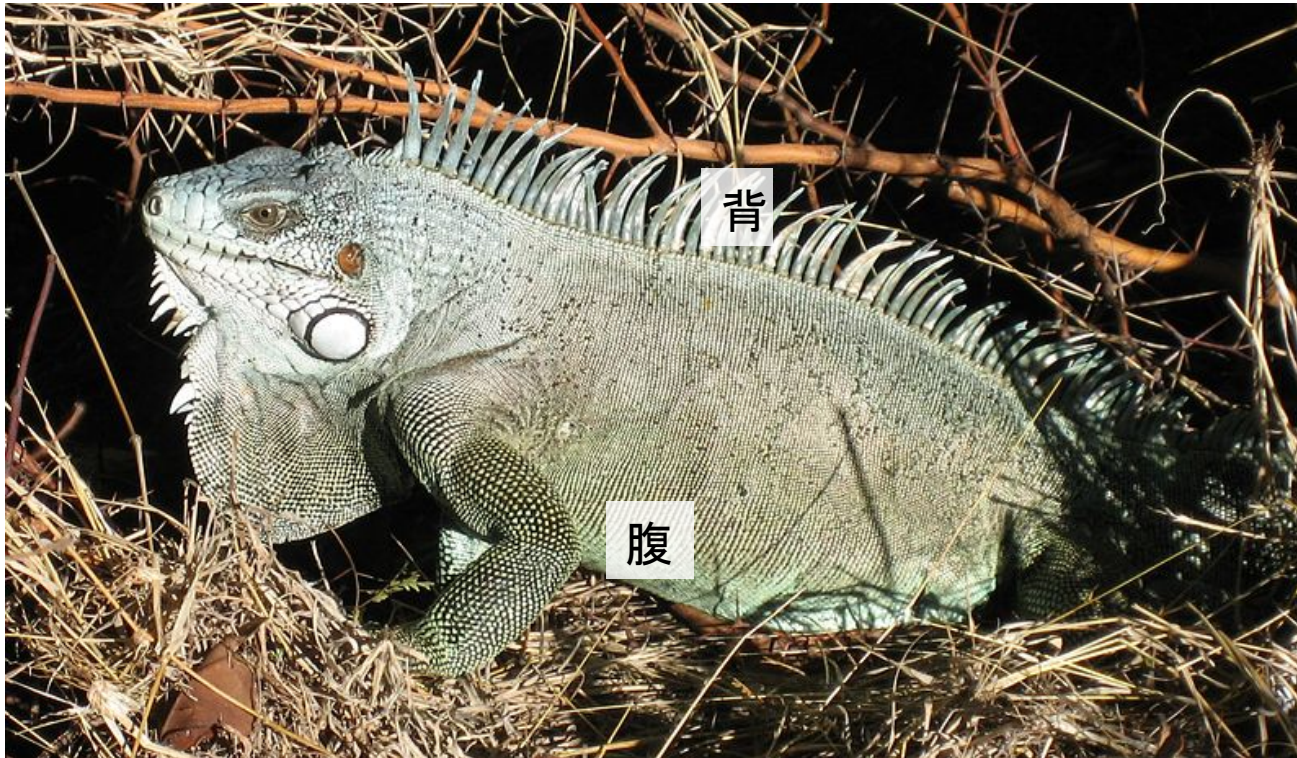
Fig. 1 End-stage human autosomal dominant polycystic kidney (right) compared with a normal kidney (left). Note the very large size of the polycystic kidney, due in part to the presence of numerous large, fluid-filled cysts. Photograph courtesy of A. Evan and J. McAteer.

* Reprinted by permission from
Macmillan Publishers Ltd:
Nature Genetics, vol.33 (no.2):113-
114, copyright 2003

800 – 1,000 人に一人が発症

動物のかたちづくり ～背と腹ができるしくみ～

脊椎動物の背腹パターン



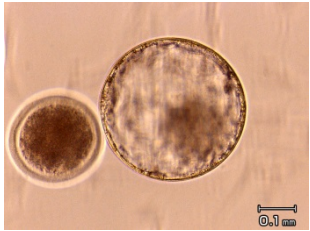
構造物
(帆)

模様

Photo by Liné1, from Wikimedia
Commons [CC BY-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iguana_iguana02.jpg

成長過程の背腹パターンはどのように形成されるのか？

受精卵



* 提供元: (独) 科学技術振興機構「理科
ねっとわーく」<http://rikanet2.jst.go.jp>

体節形成期



* 画像提供: 相賀裕美子氏

??

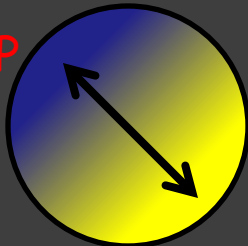
背腹パターンの完成



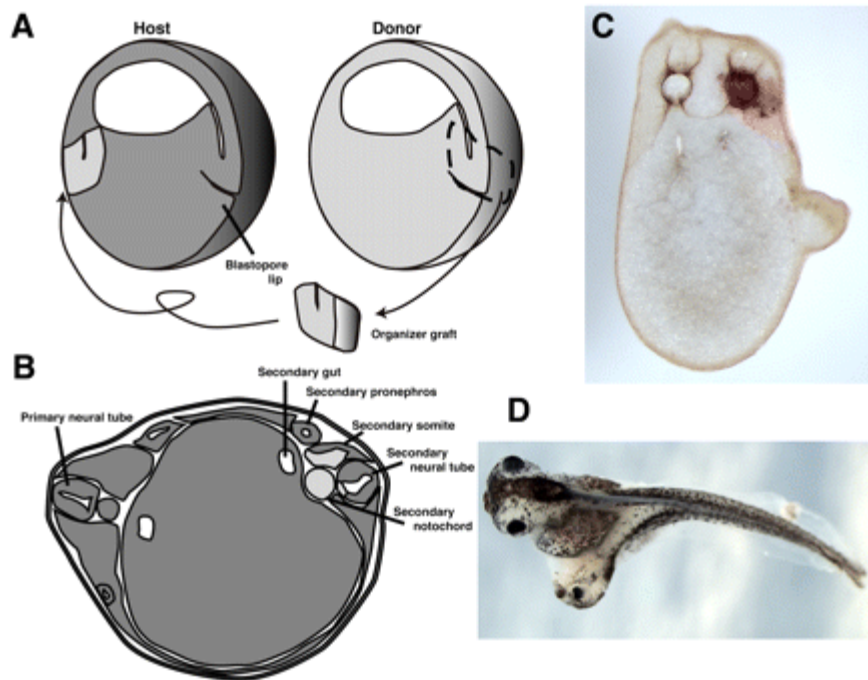
Photo by Liné1, from Wikimedia
Commons **CC BY-SA 3.0**
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iguana_iguana02.jpg

背腹の方向性を決定
(ex. BMP の濃度勾配)

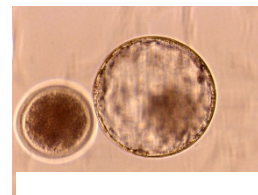
BMP



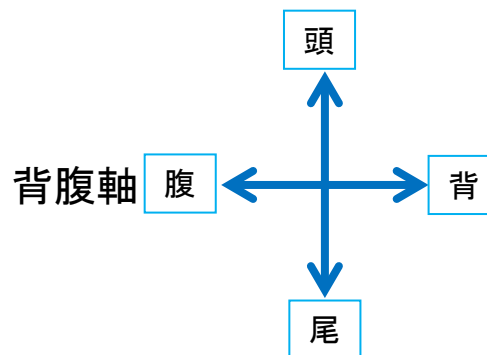
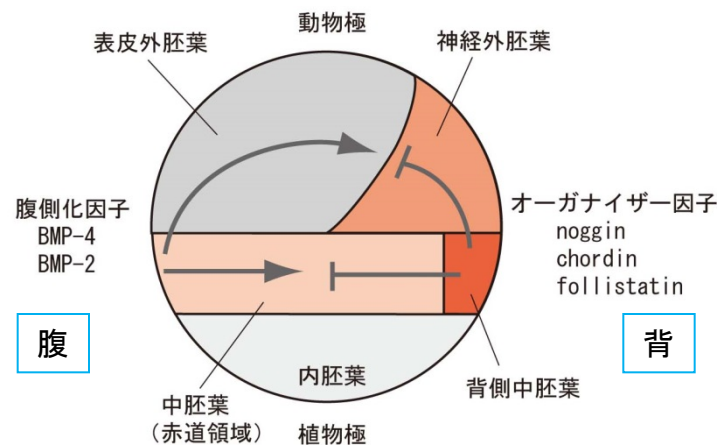
シュペーマン・マンゴルドの実験(1920年代)以来、初期の胚での背腹軸の研究は大きく進んだ



* Richard Harland (2008) Induction into the Hall of Fame: tracing the lineage of Spemann's organizer, *Development*, vol.135:3321-3323, p.3322 Fig.1

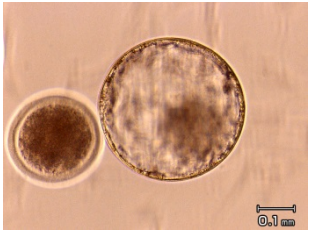


* 提供元: (独) 科学技術振興機構「理科
ねっとわーく」<http://rikanet2.jst.go.jp>



成長過程の背腹パターンはどのように形成されるのか？

受精卵



* 提供元: (独) 科学技術振興機構「理科
ねっとわーく」<http://rikanet2.jst.go.jp>

体節形成期



* 画像提供: 相賀裕美子氏

??

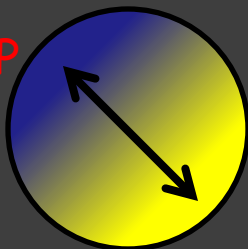
背腹パターンの完成



Photo by Liné1, from Wikimedia
Commons [CC BY-SA 3.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iguana_iguana02.jpg)
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iguana_iguana02.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iguana_iguana02.jpg)

背腹の方向性を決定
(ex. BMP の濃度勾配)

BMP

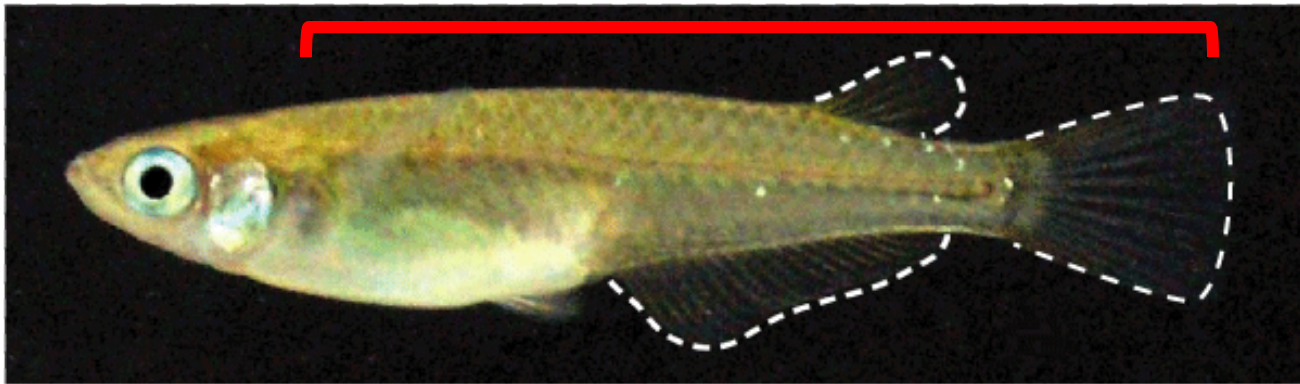


背腹のパターンの違いが生まれる過程
そのものは、不明

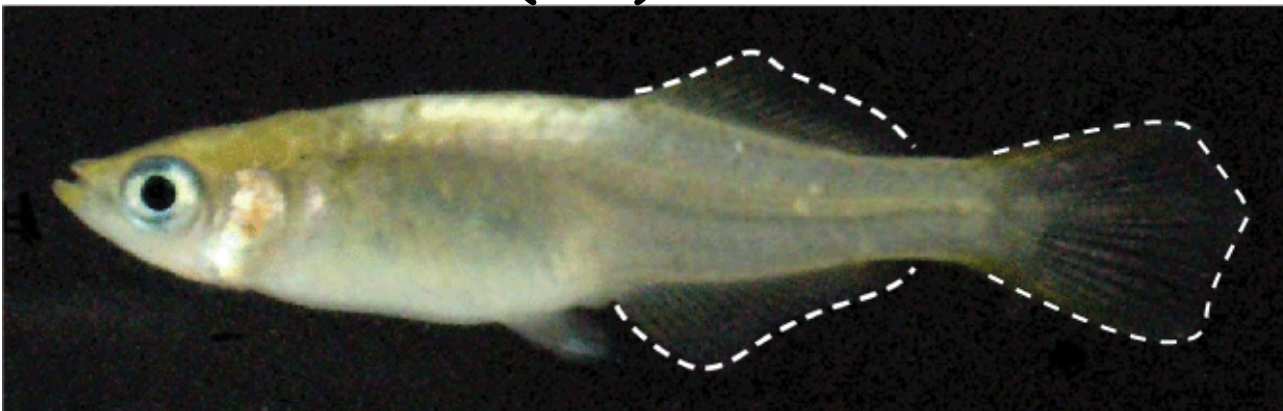
メダカ *Da* 変異体は体幹部の背腹パターンに異常を示す

WT

体幹部



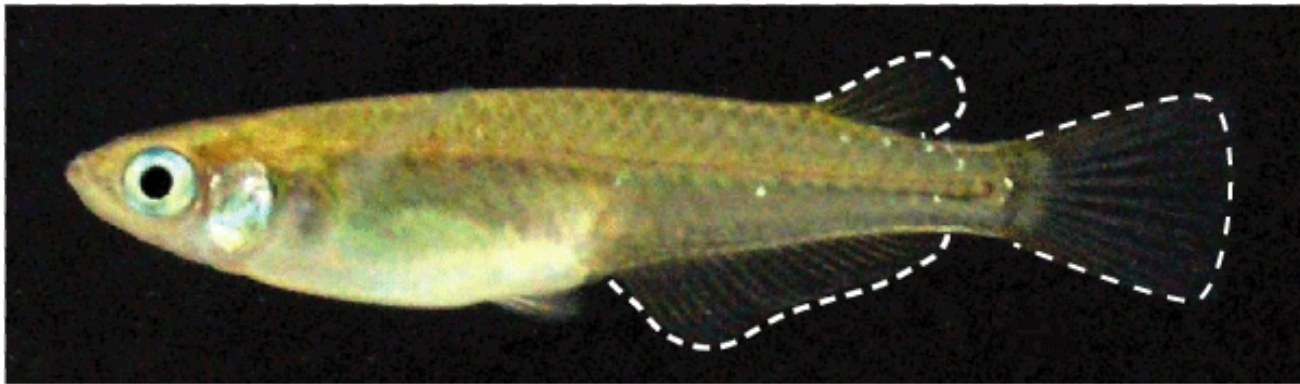
Double anal fin (Da) = ひかりめだか



初期の発生は正常

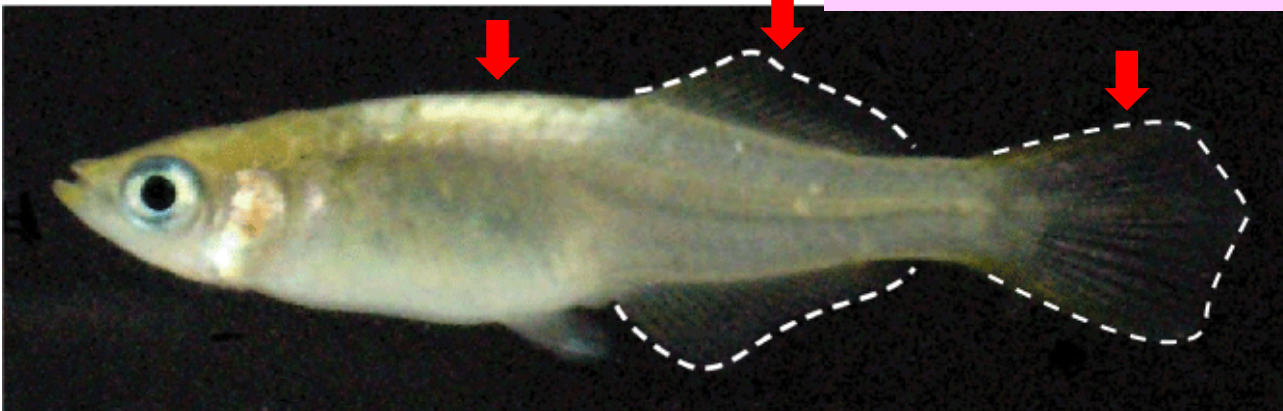
メダカ *Da* 変異体は「背が腹」に

WT



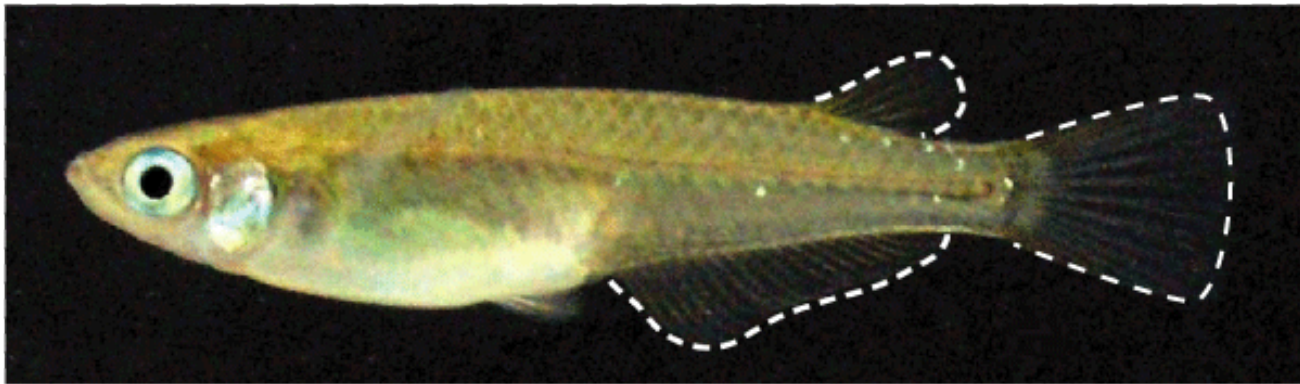
Double anal fin (Da)

背に腹はかえられぬ --- ??

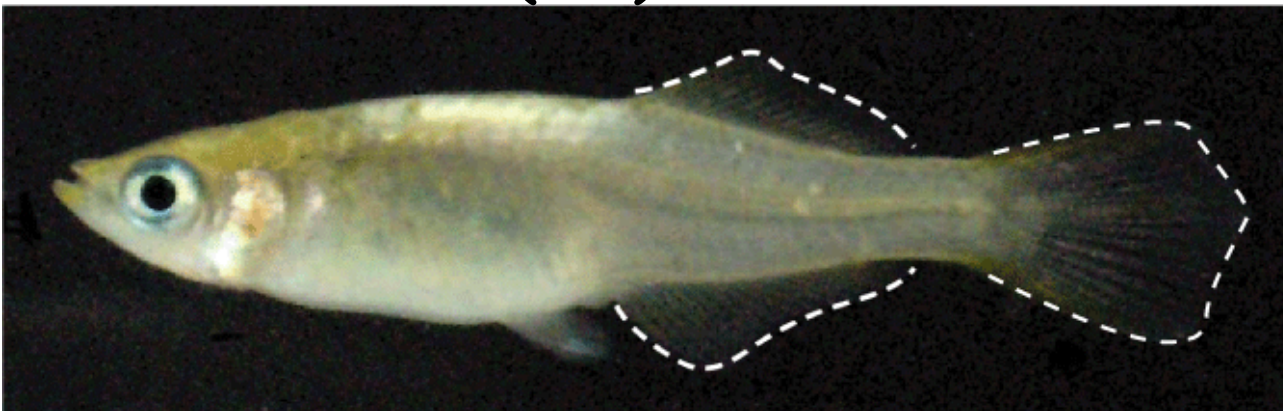


表現型はメンデルの法則で遺伝

WT



Double anal fin (Da) = ひかりめだか



一つの
遺伝子
の変異

Da 変異体は *zic1/zic4* 遺伝子が壊れている

メダカ24連鎖群

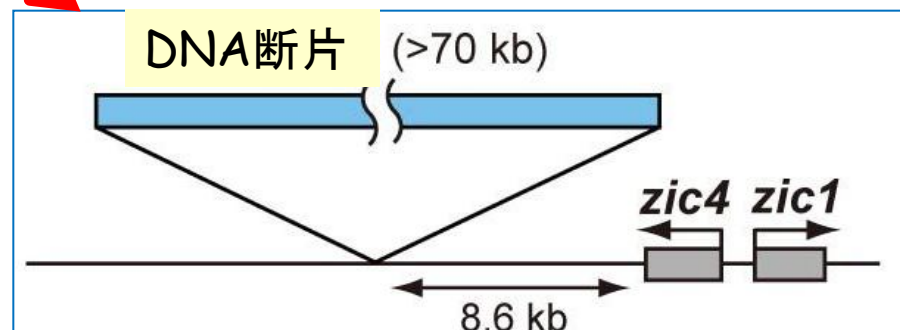


* 成瀬清氏提供

*Da*の原因遺伝子: *zic1/zic4*

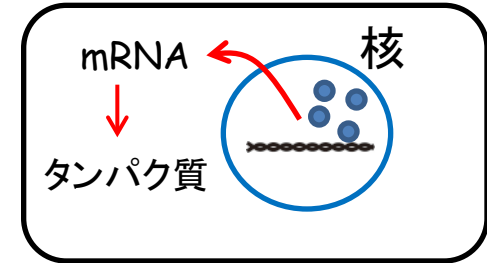
zic1 および *zic4* の転写調節領域に変異

Zicは転写因子

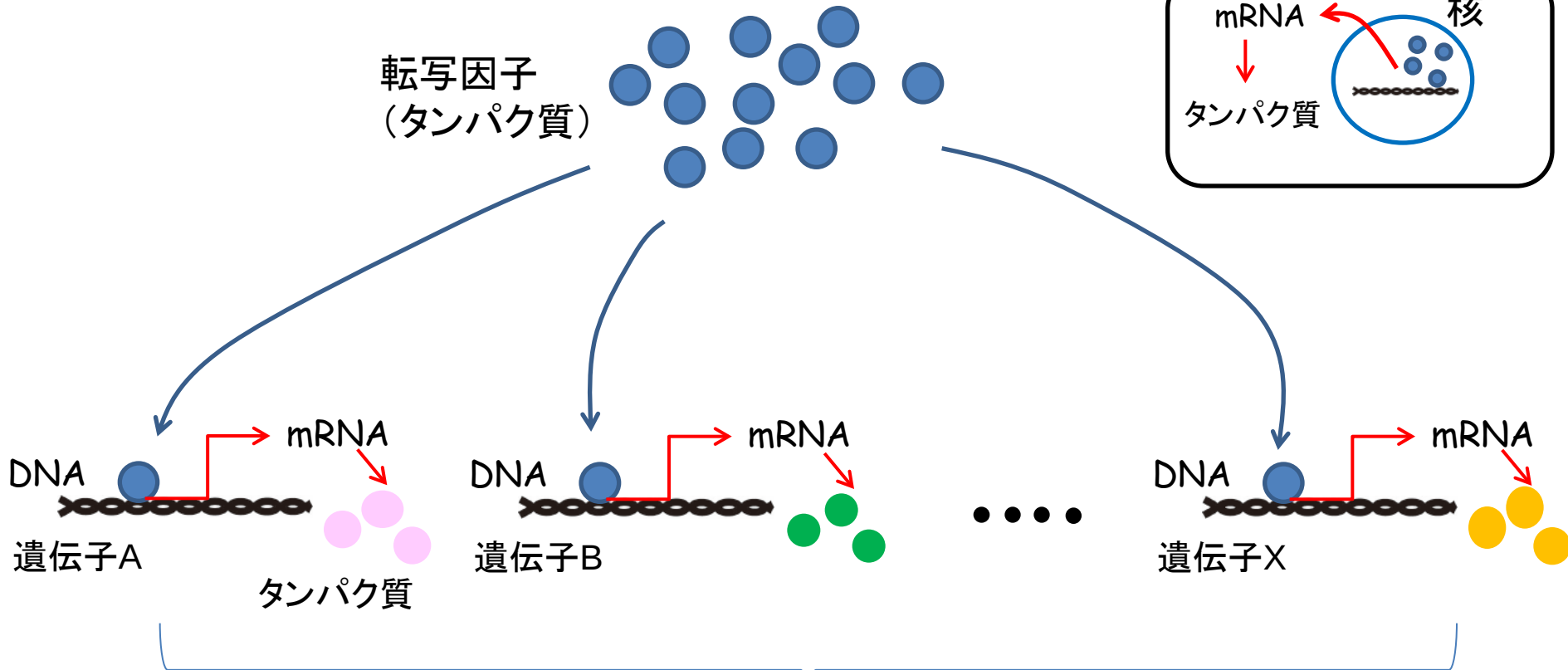


転写因子は遺伝子ネットワークの司令塔

細胞



転写因子
(タンパク質)



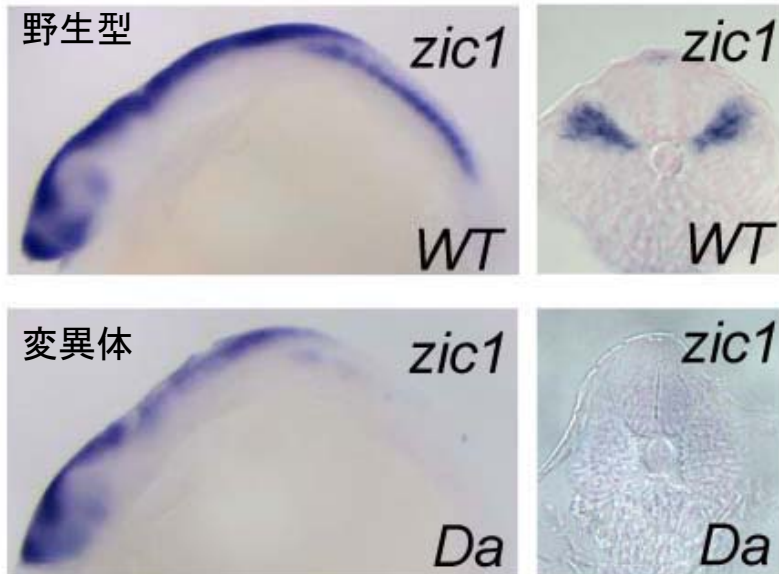
機能やかたちの発現

Da 変異体では *zic1/zic4* の発現パターンに異常

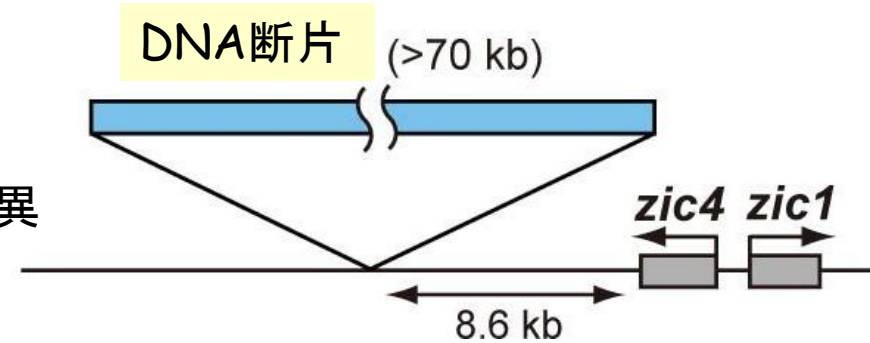
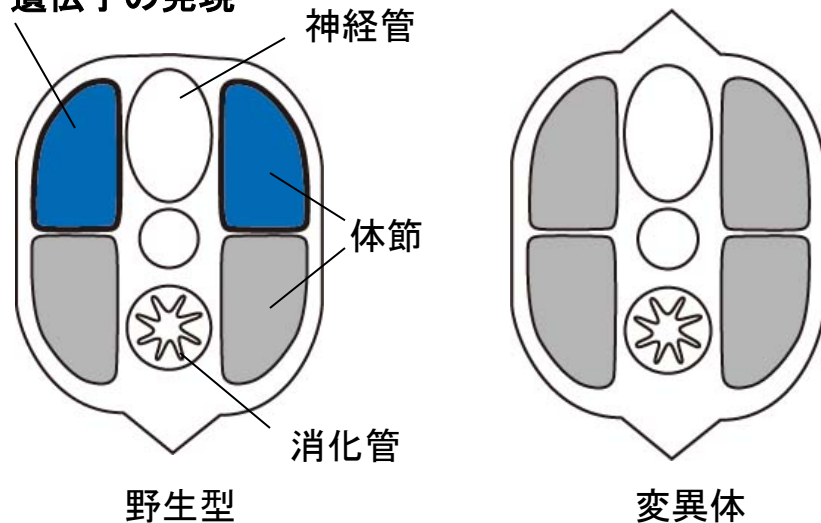
*Da*の原因遺伝子: *zic1/zic4*

zic1 および *zic4* の転写調節領域に変異

*Zic*遺伝子の発現パターン



zic 遺伝子の発現



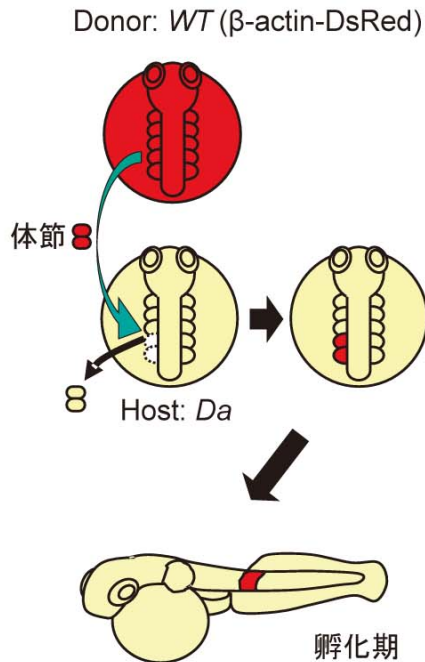
***zic1/zic4* が体幹部の背腹パターン形成に関与する**

Daの表現型は体節の背腹の情報の異常で引き起こされる？



野生型体節の移植により *Da* の表現型が野生型へ戻った!

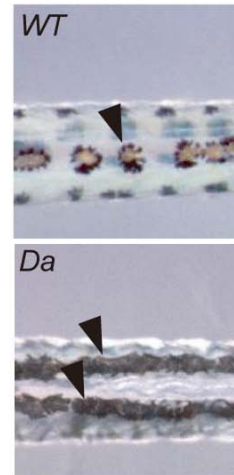
体節が責任組織である事の証明—標識した野生型体節を *Da* 胚へ移植



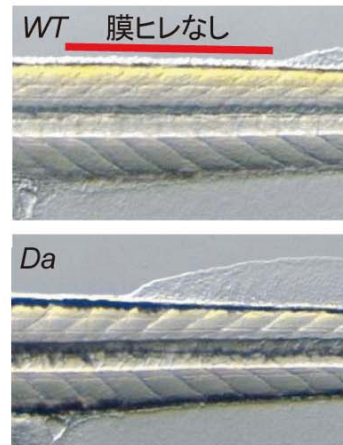
判定基準:

- ①色素の分布パターン?
- ②背ビレの突出パターン?

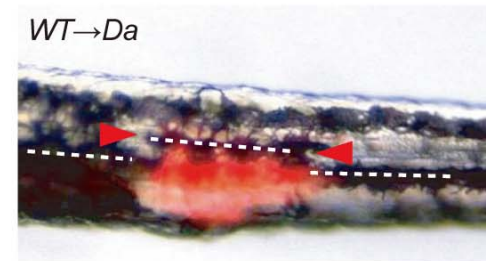
①色素パターン 背面図



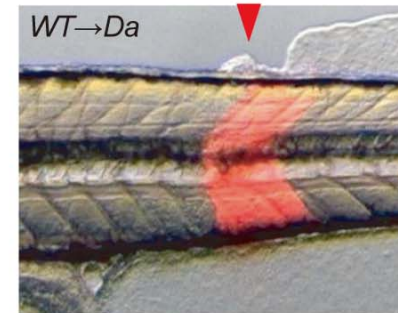
②背ビレの突出パターン 側面図



野生型体節の移植により *Da* の表現型が局所的に回復した



n=29/30

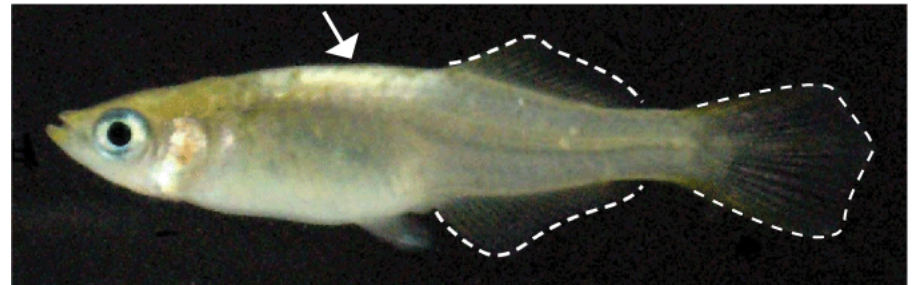


n=16/21

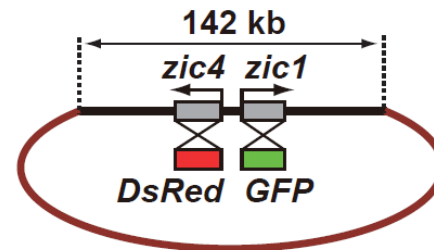
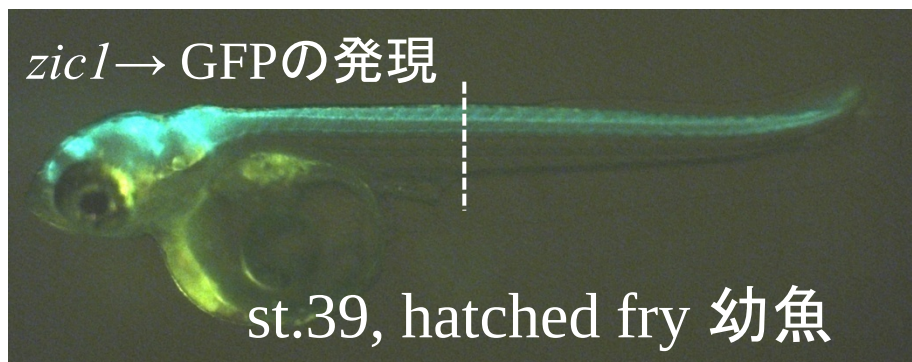
「からだの表層の背腹パターンは、**体節の背腹情報に基づいて**、
二次的に作られる



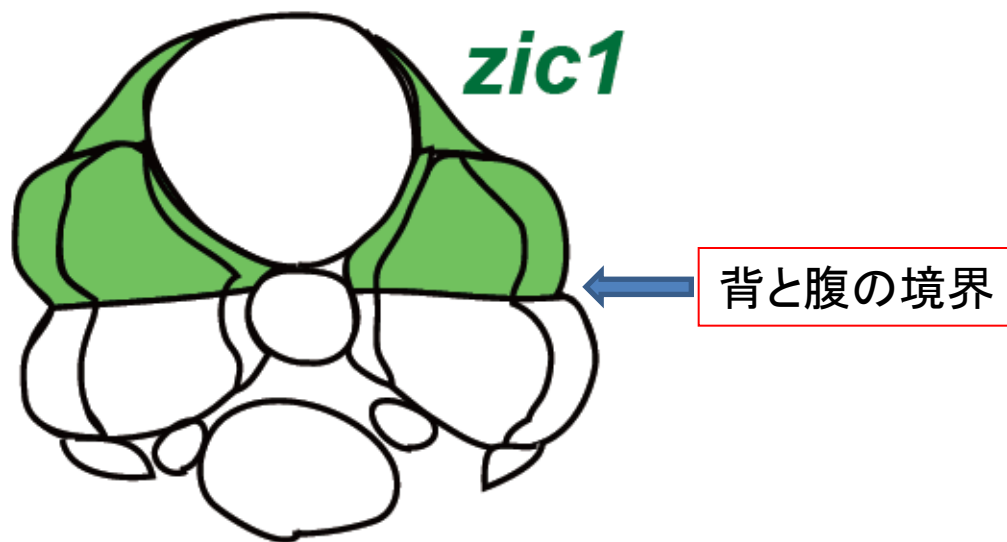
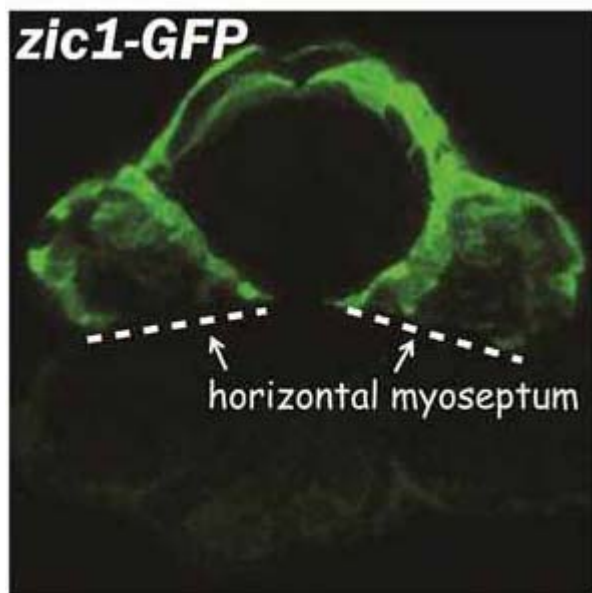
zic 遺伝子



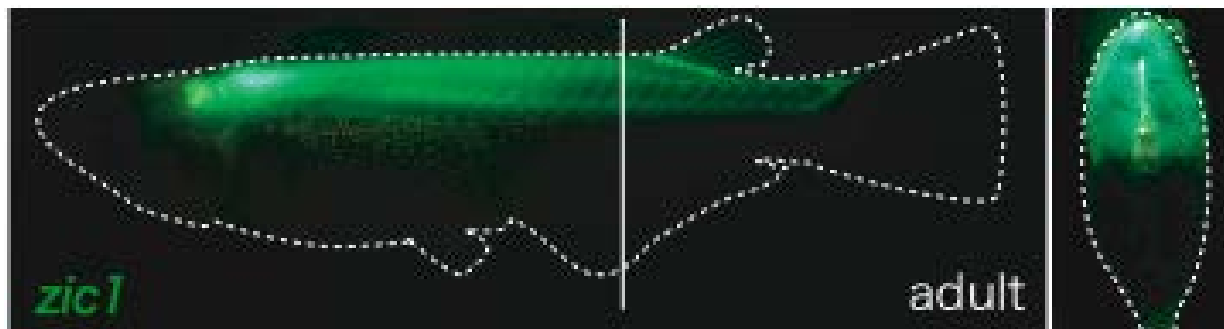
*zic1/4*トランスジェニックfishを用いた*zic1/4*の発現パターンの追跡



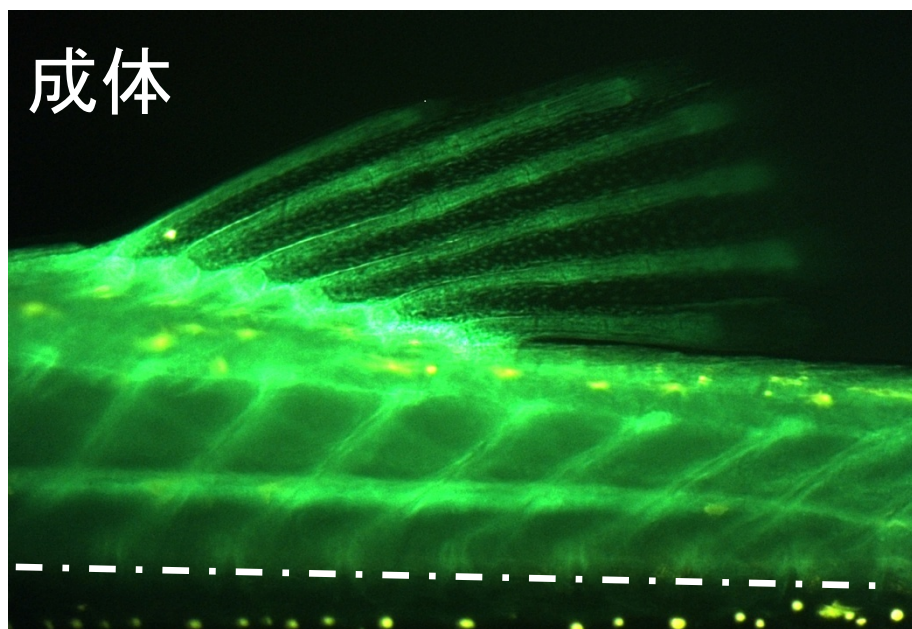
BAC: Ola-162B06



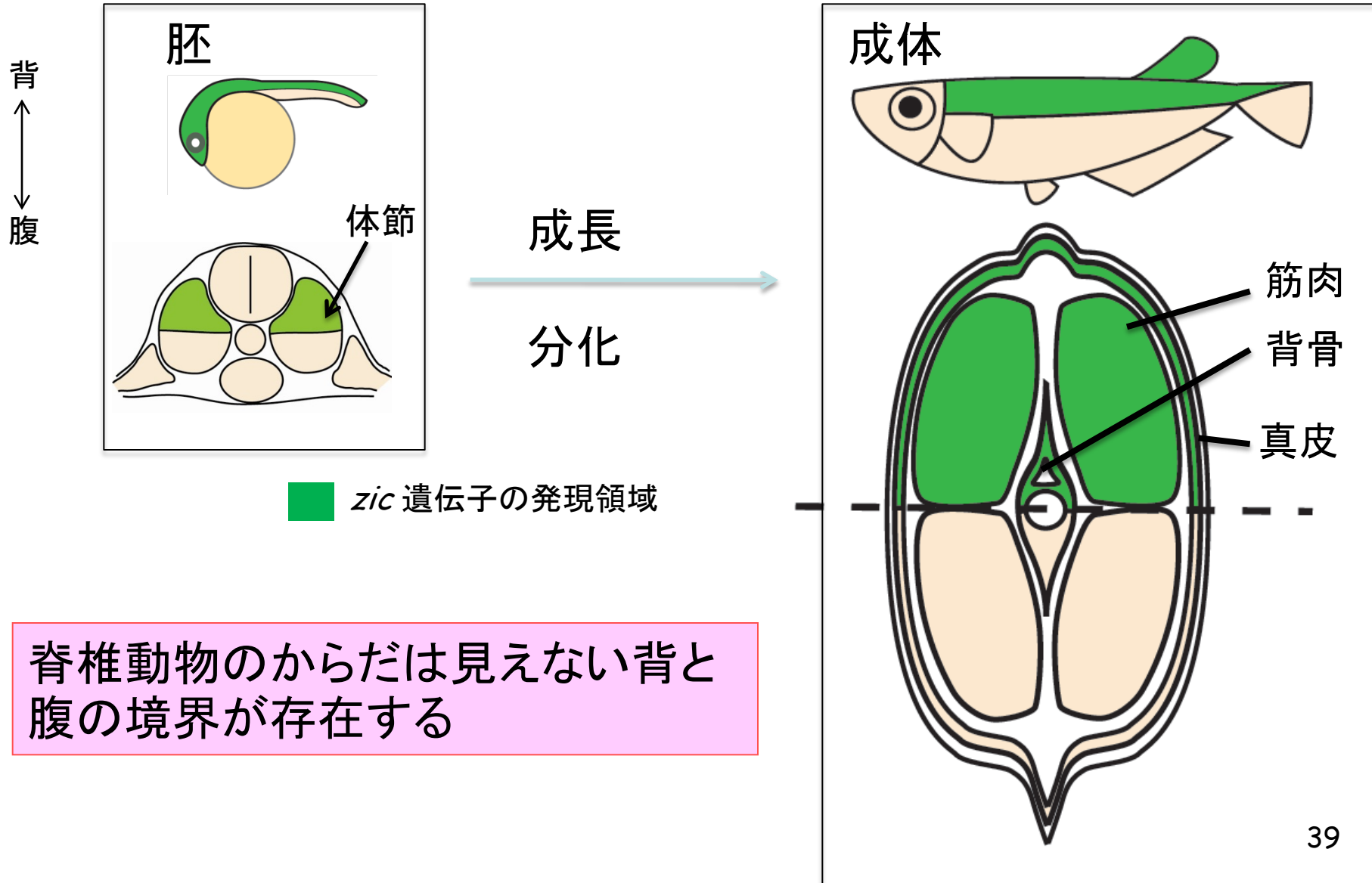
*zic1/4*トランスジェニックfishを用いた*zic1/4*の発現パターンの追跡



背腹の明瞭な境界 →



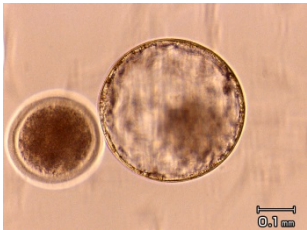
zic 遺伝子の背側での発現は一生続く



体幹部背腹パターン形成

Photo by Liné1, from Wikimedia Commons [CC BY-SA 3.0](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iguana_iguana02.jpg)
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iguana_iguana02.jpg

受精卵



* 提供元: (独) 科学技術振興機構「理科
ねっとわーく」<http://rikanet2.jst.go.jp/>

体節形成期

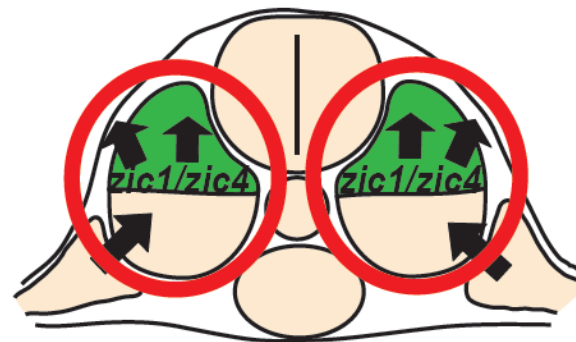


* 画像提供: 相賀裕美子氏

背腹パターンの完成

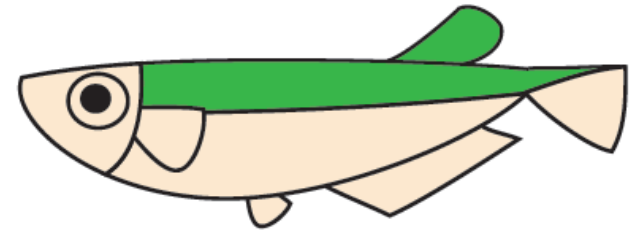
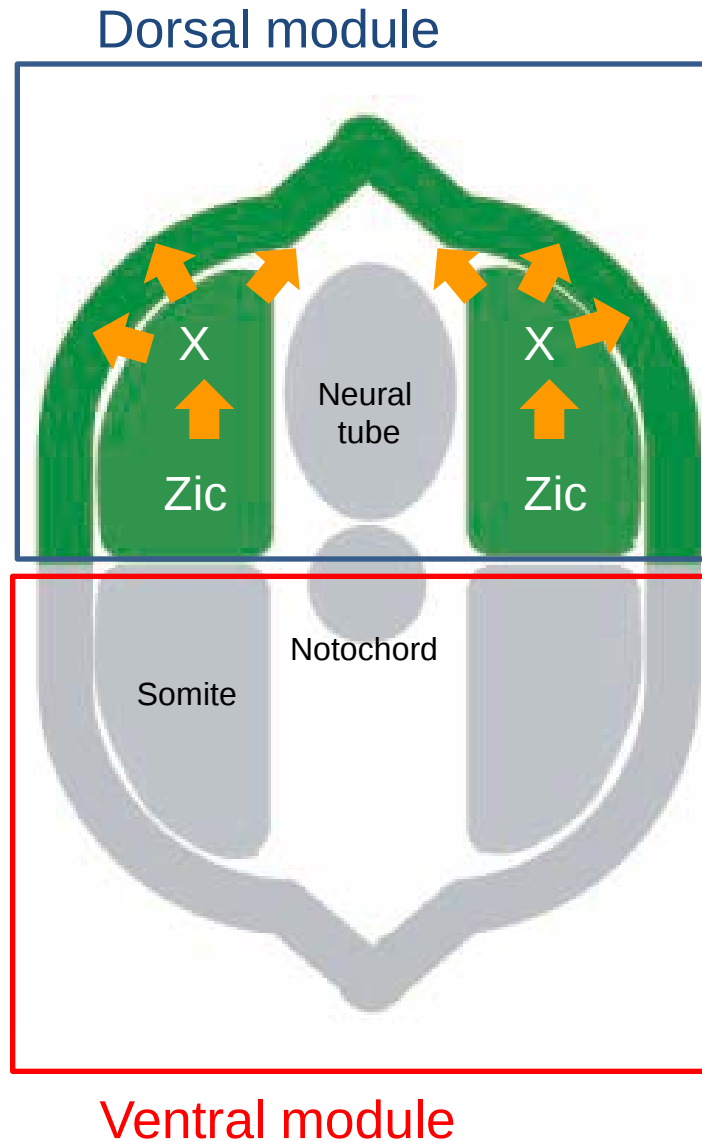


背腹の方向性を決定
(ex. **BMP** 勾配)



zic 遺伝子が制御

背と腹がモジュールとして独立している



モジュールとは半
独立した発生単位

モジュール性は形の多様性創出に重要である

例：ツノゼミ科

Body plan innovation in treehoppers through the evolution of an extra wing-like appendage on the first thoracic segment (Prud'homme et al., Nature 2011).

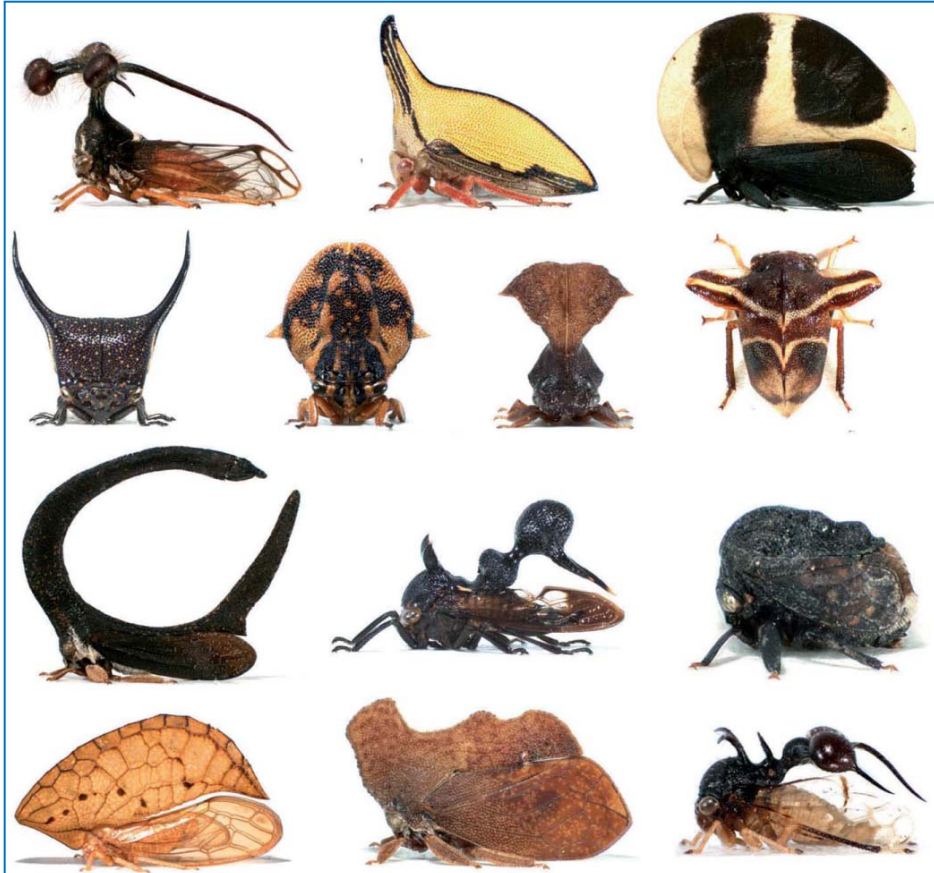
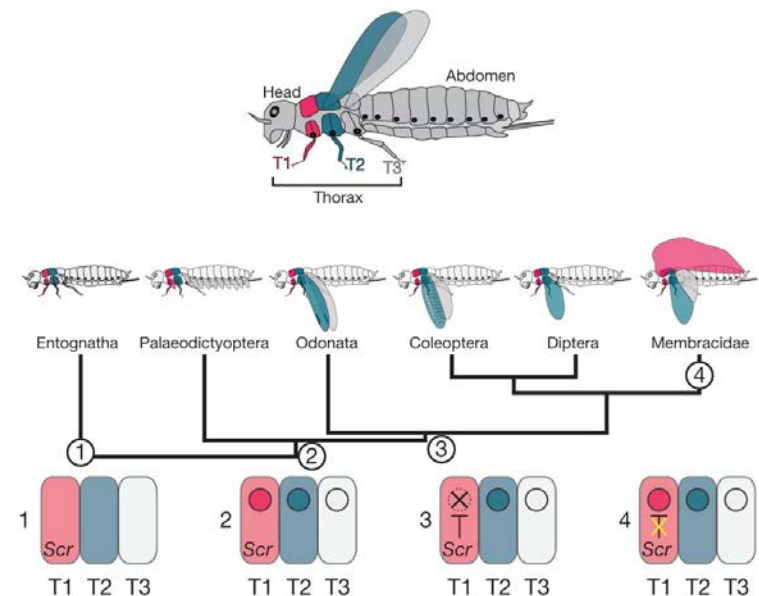


Figure 1 | Morphological diversity in treehoppers is conveyed by the helmet. Representative sample of neotropical treehopper (Membracidae) species (see Supplementary Table 1 for species names).

by Nicolas Gompel (Marseille)

Images are reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd: *Nature*, vol.473, no.7345:83–86, p.83 Fig.1, copyright 2011.



Scr and the evolution of T1 appendages (Scr = Sex comb reduced)

魚の体型は多様

魚の体形



紡錘形（カツオ）



フグ形（トラフグ）



側扁形（マダイ）



タツノオトシゴ



縦扁形（アンコウ）



ウナギ形（ウナギ）

* 上野輝彌・坂本一男『魚の分類の図鑑：世界の魚の種類を考える』新版、東海大学出版会、2005年、p.xviii

魚類全体の種数は2万5000 - 3万近くにもものぼり、脊椎動物全体の半数以上を占めている。

魚の生息帯と体型

野生型



表層



中層



底層



Photo by Ltshears
CC BY-SA 3.0
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cardinal_Tetra_2.jpg?uselang=ja

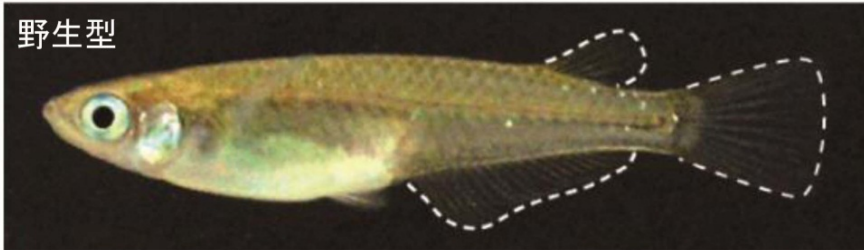


Photo by M7 from it
CC BY-SA 3.0
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pléco.jpg?uselang=ja>

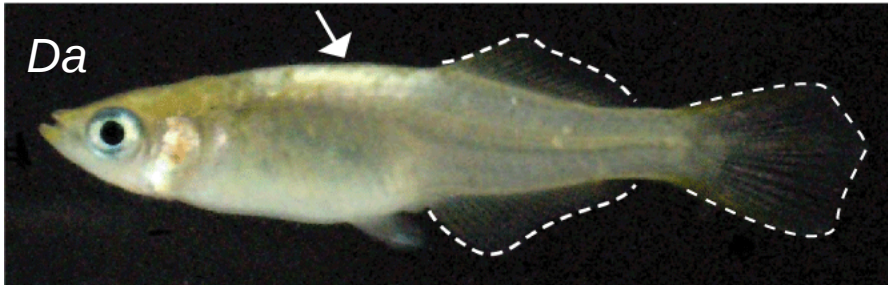


魚の生息帯と体型

野生型



Da

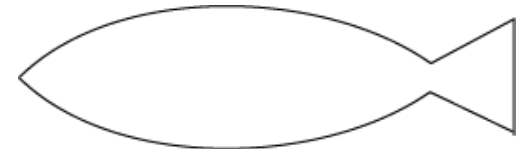


zic
遺伝子

表層



中層



底層



Photo by M7 from it
CC BY-SA 3.0
[http://commons.wiki
media.org/wiki/File:Pl
eco.jpg?uselang=ja](http://commons.wiki
media.org/wiki/File:Pl
eco.jpg?uselang=ja)

zic 遺伝子はさかなの体型の多様性に関与している？

他の魚でも、背の形成にzic1遺伝子は関与？

魚の体形

主に背と腹のバリエーション



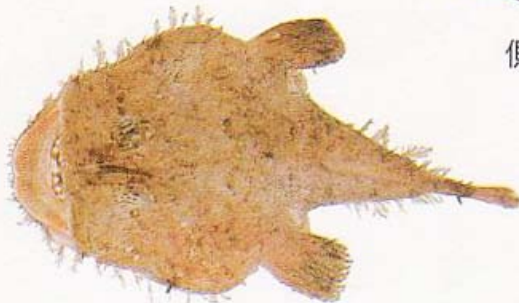
紡錘形（カツオ）



フグ形（トラフグ）



側扁形（マダイ）



縦扁形（アンコウ）



タツノオトシゴ



ウナギ形（ウナギ）

* 上野輝彌・坂本一男『魚の分類の図鑑：世界の魚の種類を考える』新版、東海大学出版会、2005年、p.xviii

魚類全体の種数は2万5000 - 3万近くにもものぼり、脊椎動物全体の半数以上を占めている。

***Betta splendens* (ベタ)**

normal type



正常なベタ

- タイ原産の熱帯魚
- さまざまな品種がある

ダブルテールは品種改良の過程で、*zic*遺伝子の発現の喪失によって生まれた変り種？

***Betta splendens* (ベタ)**

normal type



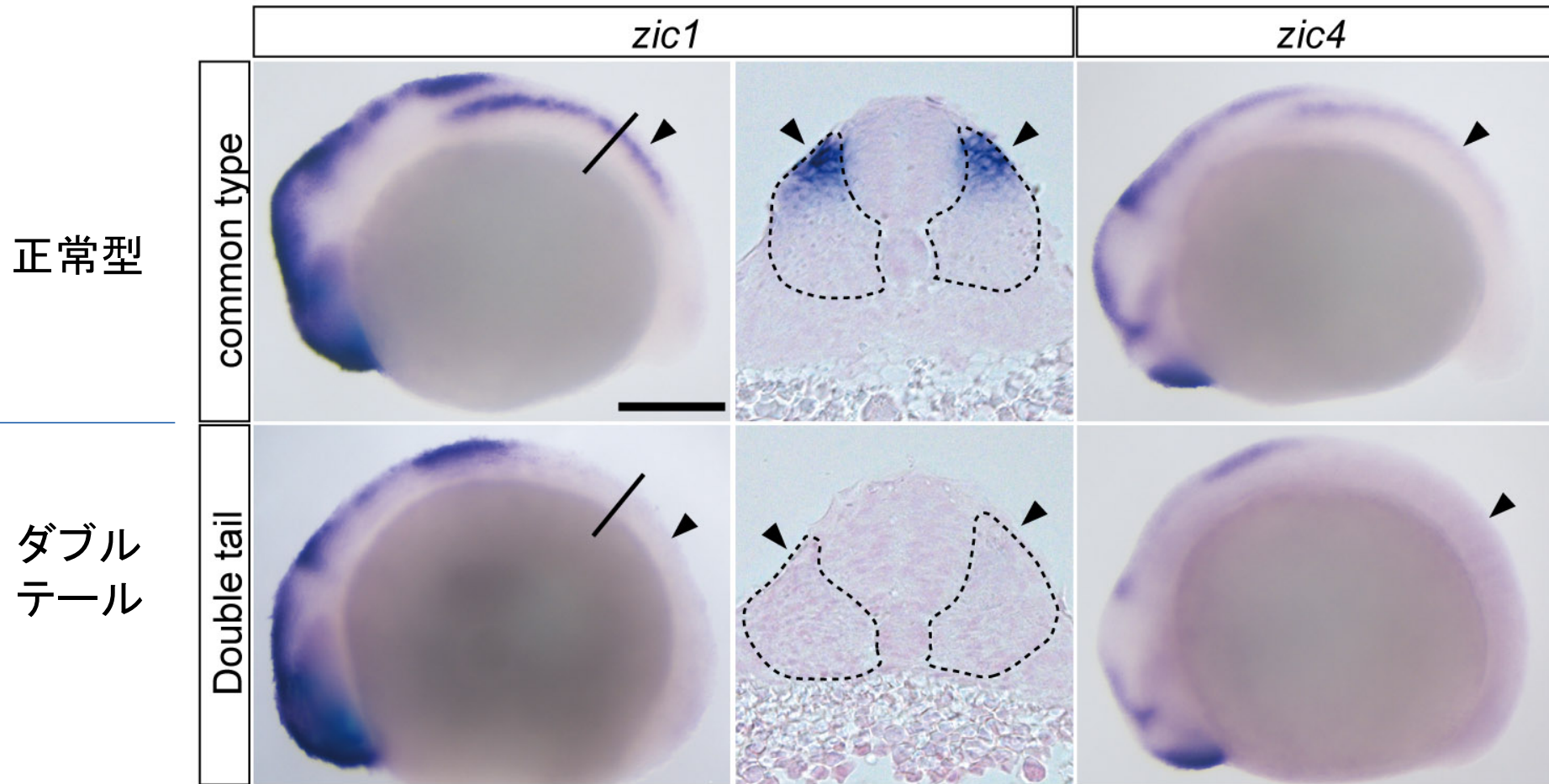
正常なベタ

double-tail



ダブルテール(特殊な品種)

ダブルテールは品種改良の過程で、*zic*遺伝子の発現の働きが喪失していた



ベタでも、背の形成に*zic1*遺伝子は関与する

Betta splendens (ベタ)

normal type



正常なベタ

double-tail

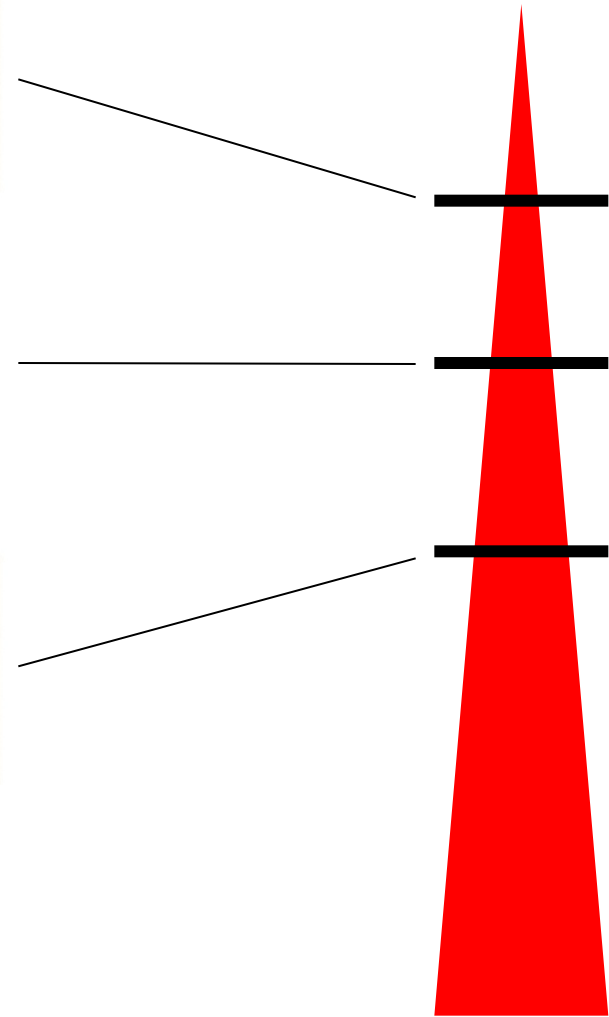
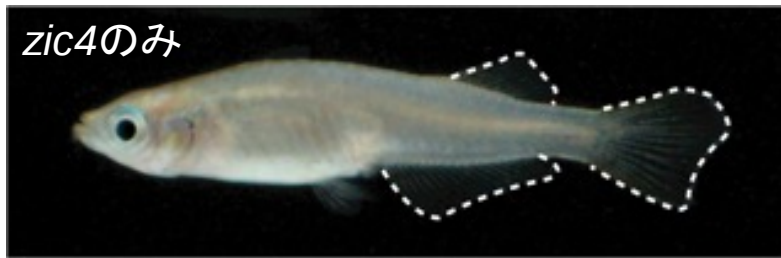
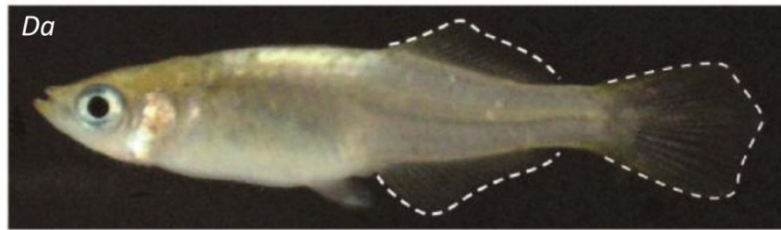


ダブルテール(特殊な品種)

出典: Wikipedia

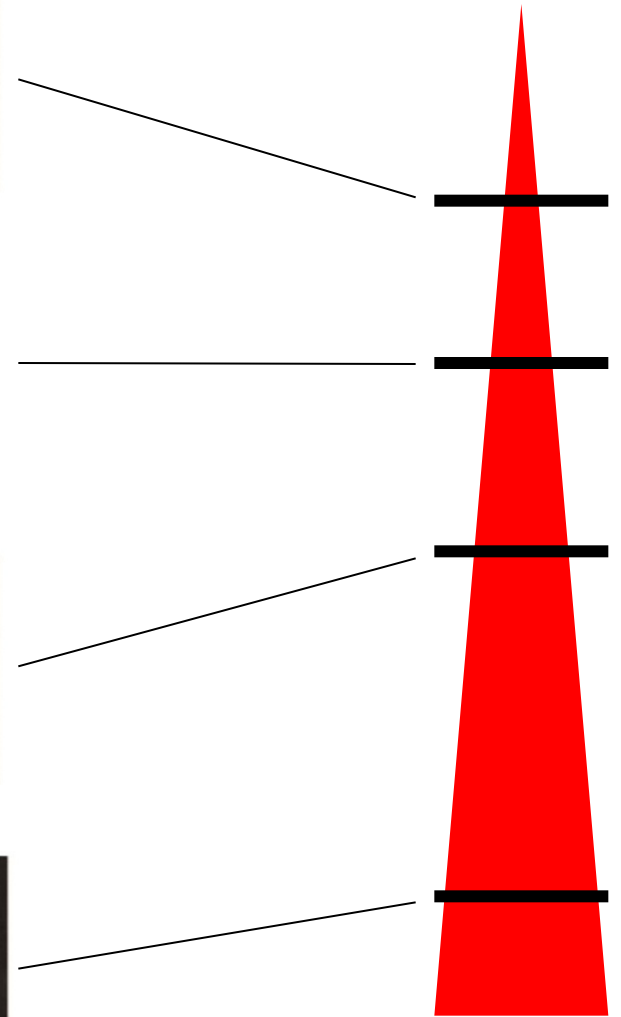
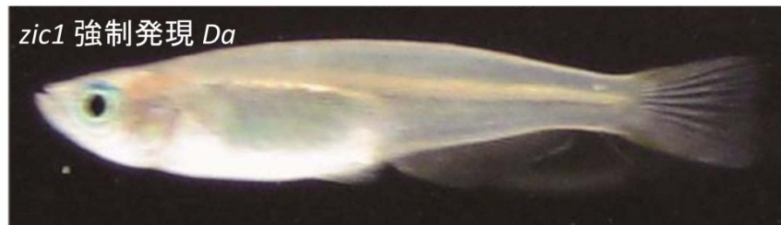
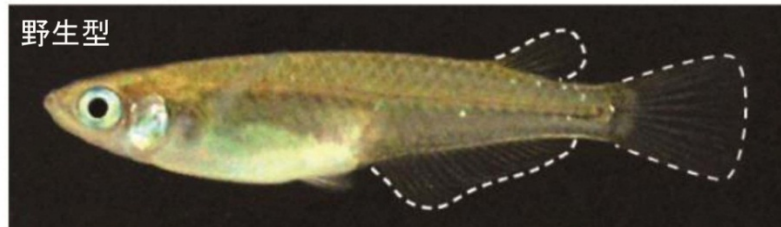
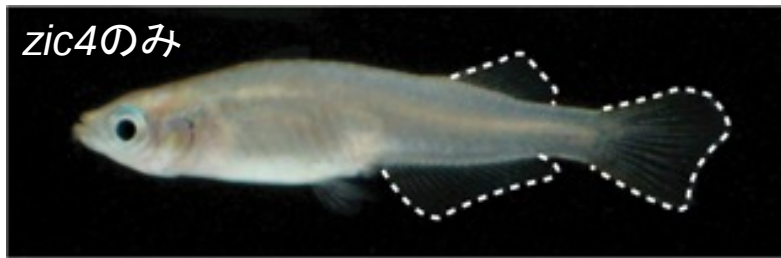
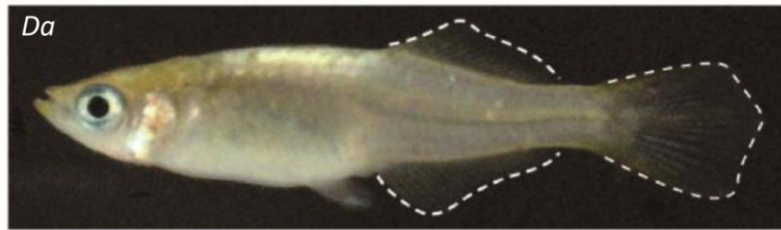
zic 遺伝子の機能喪失

zic 遺伝子の発現量と背びれの位置



Zicの活性

zic 遺伝子の発現量と背びれの位置



Zicの活性

ランチュウ



Photo by Lerdsuwa
CC BY-SA 3.0
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goldfish_Ranchu_2.jpg

ランチュウ



Photo by Lerdsuwa
CC BY-SA 3.0
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goldfish_Ranchu_2.jpg

ワキン(和金)



Photo by はたごん
CC BY-SA 3.0
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ワキン20120701.JPG>



zic 遺伝子??

からだの形を決めるメカニズムは意外と単純？ モジュラー的発生と少数の転写因子

魚の体形



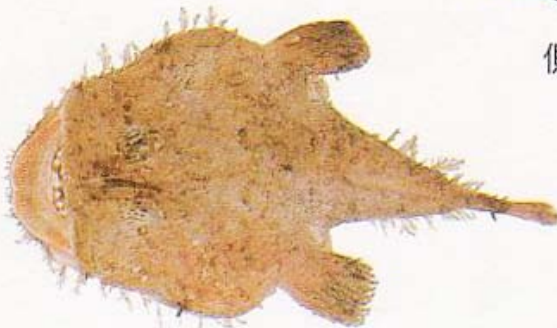
紡錘形（カツオ）



フグ形（トラフグ）



側扁形（マダイ）



縦扁形（アンコウ）



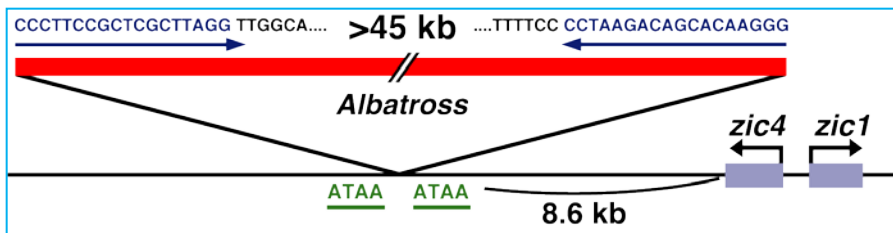
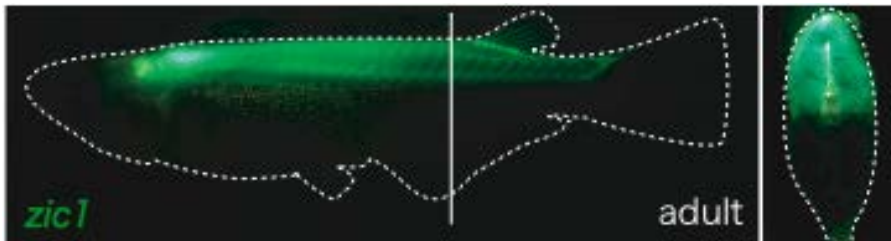
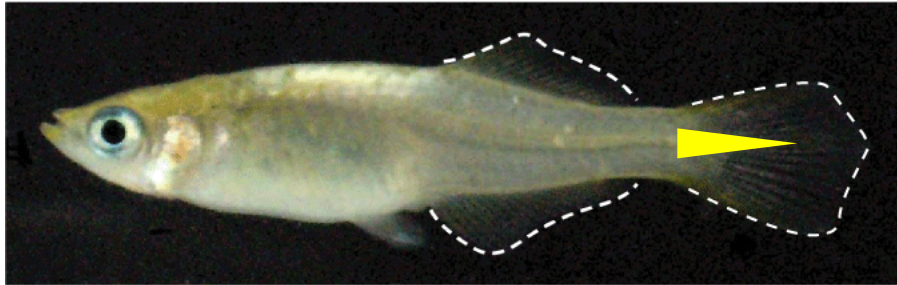
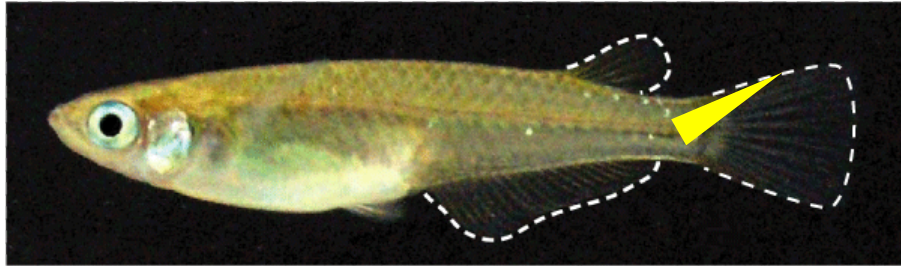
タツノオトシゴ



ウナギ形（ウナギ）

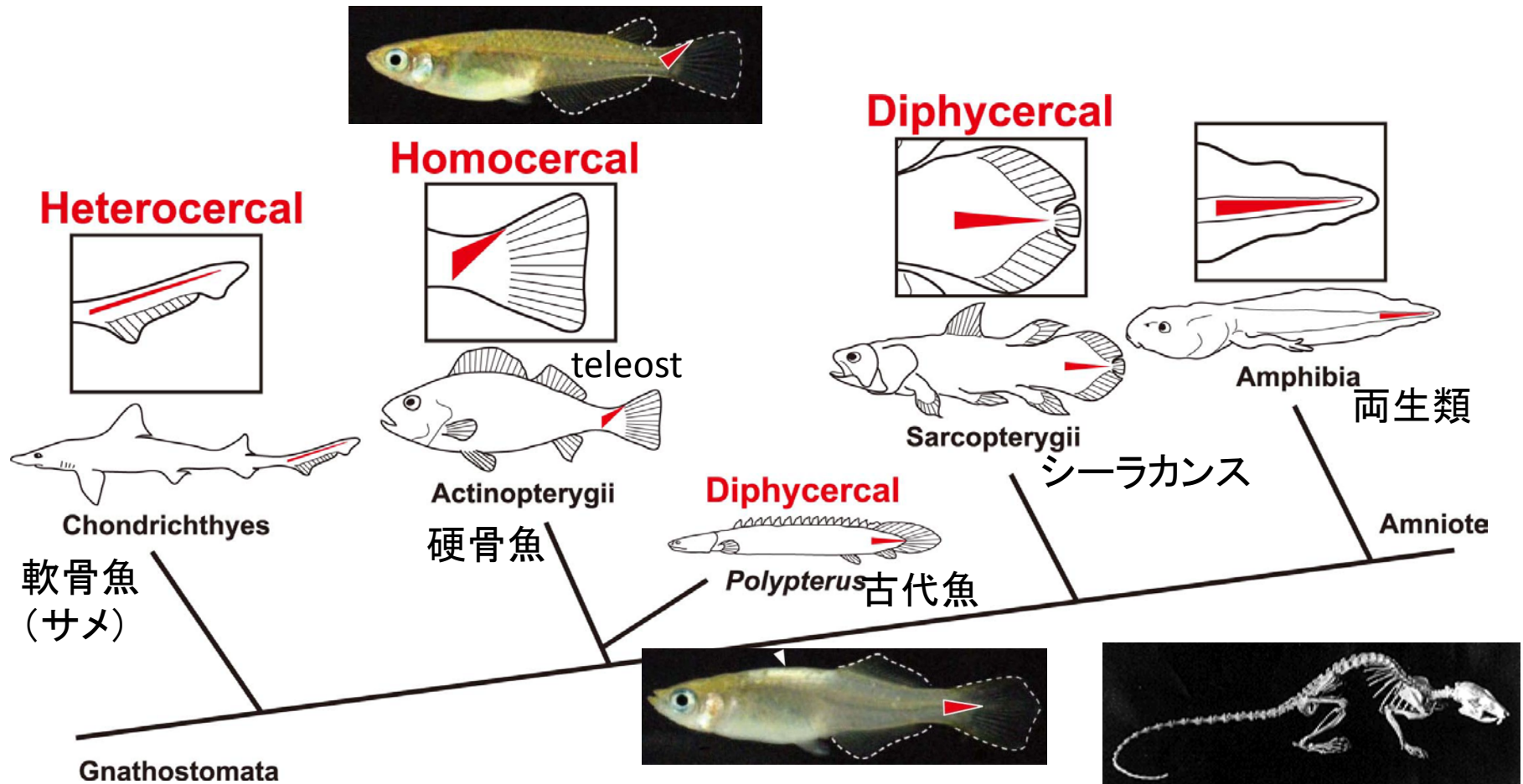
* 上野輝彌・坂本一男『魚の分類の図鑑：世界の魚の種類を考える』新版、東海大学出版会、2005年、p.xviii

一つの変異体から明らかになってきたこと



1. 体幹部の背と腹の成立機構
2. 背と腹の境界
(*zic*遺伝子の発現境界)
3. 遺伝子発現を一生涯維持するメカニズム
(エピジェネティック制御)
4. 尾の進化のメカニズム
5. 巨大トランスポゾンの発見

Da の尾ヒレは先祖返り？



* 画像提供: 東京大学総合研究博物館

哺乳類

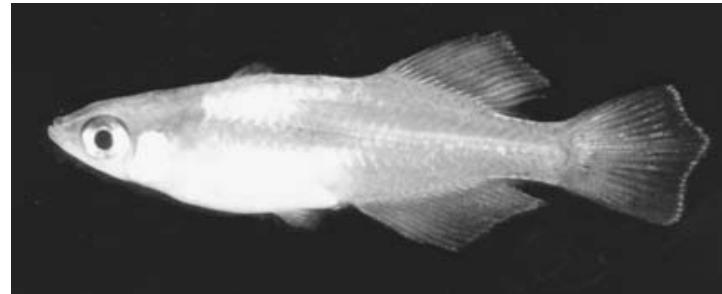
* Drawings reprinted from: Yuuta Moriyama, Hiroyuki Takeda (2013)
Evolution and development of the homocercal caudal fin in teleosts,
Development, Growth & Differentiation, vol.55 (no.8):687-698, p.689 Fig.1
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dgd.12088/full>

1960年代にさかのぼる *Da*変異体の歴史



* 成瀬清氏提供

1960年代後半に、名古屋市近郊の水田で採取された野生型メダカから出てきた自然突然変異体



* Ohtsuka et al. (1999) Construction of a Linkage Map of the Medaka (*Oryzias latipes*) and Mapping of the *Da* Mutant Locus Defective in Dorsoventral Patterning, *Genome Research*, vol.9 (no.12): 1277-1287 ©1999 by Cold Spring Harbor Laboratory Press
CC BY-NC 4.0 <http://genome.cshlp.org/content/9/12/1277.full>

Dr. Hideo Tomita (1931-98)

Tomita, H. 1969. On the new mutants in body color and fins of the medaka. *Zool. Mag.* **78**, 58 (in Japanese).

Tomita, H. 1990. Medaka strains and mutants. In *Biology of Medaka* (eds N. Egami, K. Yamagami & A. Shima), pp. 111-128. Tokyo. University Press, Tokyo (in Japanese).

変異体のコレクションは宝の山

赤色らんちゅうめだ



赤色らんちゅうめだ



赤色らんちゅうめだ



赤色らんちゅうめだ



[トップ](#) | [ブログ](#) | [沿革](#) | [サイトについて](#)

行田淡水魚

- ・ [養魚場紹介](#)
- ・ [出目めだか](#)
- ・ [改良品種・珍品めだか](#)
- ・ [特選メダカ](#)
- ・ [周辺観光案内](#)
- ・ [お問い合わせ](#)

ネット販売

- ・ [出目めだか](#)
- ・ [背びれなしめだか](#)
- ・ [ミユキ](#)
- ・ [リアルスケルトン](#)
- ・ [彩錦](#)
- ・ [揚貴妃スケルトン](#)
- ・ [北斗](#)
- ・ [その他](#)
- ・ [ご注文](#)
- ・ [特定商取引法](#)

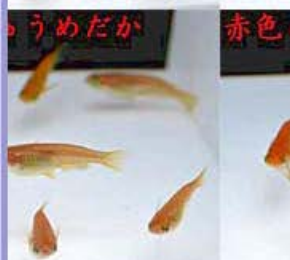
リンク集

- ・ [オクケーフィッシュファーム](#)
- ・ [志村養魚場](#)
- ・ [木村梨園](#)

うめだか 赤色



うめだか 赤色



うめだか 赤色



うめだか 赤色



NEW リアルスケルトンメダカ 販売表記名 優華(ゆうか)

この新品种のアルビノメダカを正式にリアルスケルトンメダカとします。このメダカは普通のアルビノに比べると強く飼育しやすいのが特徴となっています。

ゴールドオレンジ色を身にまとい優雅で華麗な泳ぎをみるとメダカの域をはるかに超えていると感じると思います。優雅で華麗なところからユウカ、ゆうか、優華と命名します。

2011年03月08日

赤色らんちゅうめだか






背びれなし緋メダカ×出目楊貴妃ダルメダカの交雑により出現した新種めだか。

普通体型、光り体型の2つであっためだかの世界に新たに背びれなしめだかが加わりました。出目の交配もありこれからの観賞めだかの世界がよりいっそう広がるものと思います。

7月頃に販売を予定していますので、新種、新品种めだか作出に挑戦してみてもは如何でしょうか。

2011年02月17日

青色スケルトンめだか 販売表記名 北斗(ほくと)






自主交配した青色スケルトンめだかより出現した新品种めだか。

普通体型のめだかでありながら背中・体内に銀鱗のような光りを放つ虹色素胞を持ち尾筒に幹・体内光りと同じ部分に黒色(グレー)の素胞を持っている。冬の夜空に北斗七星が輝くようなイメージから北斗と命名しました。交配から3年目を迎え色固定率も上がってきたが現在のところ販売は未定です。

2011年01月30日

変異体のコレクションは宝の山

赤色らんちゅうめだ



赤色らんちゅうめだ



赤色らんちゅうめだ



赤色らんちゅうめだ



行田淡水魚
トップ | ブログ | 沿革 | サイトについて

- ・ 養魚場紹介
- ・ 出目めだか
- ・ 改良品種・珍品めだか
- ・ 特選メダカ
- ・ 周辺観
- ・ お問い合わせ

NEW! リアルスケルトンメダカ 販売表記名 優華(ゆうか)

この新品種のアルビノメダカを正式にリアルスケルトンメダカとします。このメダカは普通のアルビノに比べると強く飼育しやすいのが特徴となっています。

ゴールドメダカと異なり、色を身にまとい、優雅で華麗な泳ぎをするメダカの域から

2011年03月08日



出現した

背びれなし

めだかの世界

作出に挑戦し

2011年02月17日

(と)

自主交配した青色スケルトンめだかより出現した新品種めだか。普通体型のめだかでありながら背中・体内に銀鱗のような光りを放つ虹色素胞を持ち、尾筒に幹・体内光りと同じ部分に黒色(グレー)の素胞を持っている。冬の夜空に北斗七星が輝くようなイメージから北斗と命名しました。交配から3年目を迎え、色固定率も上がってきたが現在のところ販売は未定です。

2011年01月30日

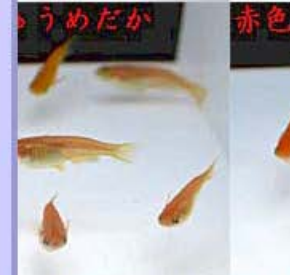
うめだか 赤色



うめだか 赤色



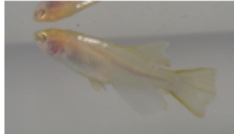
うめだか 赤色



うめだか 赤色



ヒカリメダカ

 楊貴妃スーパーヒカリメダカ M～Lサイズ5匹セット 詳細 価格：2,000円 在庫 0セット 在庫なし Sサイズ5匹セット 詳細 価格：1,500円 在庫 0セット 在庫なし	 ブラックスモールアイヒカリメダカ M～Lサイズ1ペア 詳細 価格：5,000円 在庫 0ペア 在庫なし MLサイズ10匹セット(F1) 詳細 価格：1,500円 在庫 0セット 在庫なし	 アルビノヒカリメダカ M～Lサイズ5匹セット 詳細 価格：2,000円 在庫 0セット 在庫なし Sサイズ5匹セット 詳細 価格：1,500円 在庫 0セット 在庫なし
 クリアブラウンヒカリメダカ M～Lサイズ10匹セット 詳細 価格：2,000円 在庫 0セット 在庫なし Sサイズ10匹セット 詳細 価格：1,500円 在庫 0セット 在庫なし	 東天光透明鱗メダカ M～Lサイズ1ペア 詳細 価格：3,000円 在庫 0ペア 在庫なし Sサイズ5匹セット(無選別) 詳細 価格：2,000円 在庫 0セット 在庫なし	 白透明鱗ヒカリメダカ M～Lサイズ1ペア 詳細 価格：2,500円 在庫 0ペア 在庫なし Sサイズ5匹セット(無選別) 詳細 価格：1,500円 在庫 0セット 在庫なし

* 画像提供: めだからんど
http://メダカ販売.jp/

Contributors

島田 敦子(東京大学 理学部)

河西 通(東京大学 理学部)

守山 裕大(東京大学 分子細胞生物学研究所)