

三毛猫の科学



<http://homepage1.nifty.com/manekinekoclub/kenkyu/kaibo/mike/mikeneko.html>

遺伝子	発現する毛色	備考	
白色の遺伝子	W	身体全体を白一色にする。	他の毛色をすべて抑え込んでしまう。
	w	他の毛色の遺伝子が発現する。	
茶色の遺伝子	O	茶色(オレンジ色)が発現する。	OOは、アグーチ(A)の形質表現を抑えて茶色(オレンジ色)を発現させる。 Ooは茶色と黒色の斑になる。 ooはアグーチ(A)の形質表現が発現する。
	o	茶色が発現せず、黒になる。	
アグーチの遺伝子	A	1本の毛の先端と根元が黒で中間が褐色になる。	多くの哺乳類の野生型毛色。
	a	1本の毛の色が黒一色になる。	
黒色の遺伝子	B	黒色の毛が生える。	bbでaaのとき、セピア色になる。いわゆるハイバ種。
	b	黒以外の有色毛が生える。	
着色遺伝子 Color Point	C	着色する。	cはマウス、ラット、ウサギのアルビノ遺伝子と同じだが、ccは猫にはほとんどない。o ^{cc} は手足、尻尾、顔面だけが黒色になる。シャムネコがこれ。
	c	発色を薄める。	
タビーの遺伝子	T*	1本の毛の先端と根元が黒で中間が褐色になる。	3つの対立遺伝子をもっている。 Aとの関連が深く、AとTの組合せで霜降り状になったりする。
	T	いわゆるサバトラ。野性猫に見られる縞模様。	
	t*	tはタビー模様が大きくなる。	
銀色(?)遺伝子	I	黄色を希釈し、黒には影響しない。	タビー模様の猫は全体的に銀色になる。
	i	—	
希釈遺伝子 Dense	D	—	メラニン顆粒が凝縮して光の吸収が減少するので、淡い色に見える。
	d	全ての色素の発色を淡くする。	
白斑遺伝子	S	白斑模様をつくる。	Sは不完全優性なので、SSだと白ぶちが多くなり、Ssだと少なくなる。
	s	白斑がなくなる。	
毛長の遺伝子	L	毛が短くなる。	ペルシャ猫はll
	l	毛が長くなる。	

全身を白くする**W**遺伝子はどれよりも強烈な優性遺伝子
Wを持った猫は白猫になる。
白猫以外の猫はwwのホモ接合体である。



白猫 W-



野生猫 ww o A- B- C- ii D- ss

Wは WWもしくはWwを表す
Aは AAもしくはAaを表す

アグーチ遺伝子(A)のある猫は縞猫になる。ノンアグーチ(aa)の猫は単色になる。
S遺伝子があると白スポットが入る。

wwでOがあると、A遺伝子の型に関係なく、赤い色になる。



A-のアグーチ



aaのノンアグーチ



Oo S-のネコ



OOのネコ

O遺伝子はX染色体の上にある。

雄でOを持っている猫は必ず茶(赤)が出る。

雌は、OOのホモだと雄と同じ結果になり、

Ooのヘテロ接合体の場合が**ややこしい**ことになる。



Oyのネコ



Oo ssのネコ



W-

ww Oo ss

ww Oo SS

三毛猫の毛色遺伝子は、「**wwOoS-**」という組合せ

W遺伝子が1つでもあると白猫になってしまうので、両親からそれぞれw遺伝子をもらわなければならない。

O遺伝子とo遺伝子を1つずつもらう必要がある。Ooの組合せで、茶と黒の斑が生まれる。

S遺伝子を両親のどちらかからもらう必要がある。つまり、両親のどちらかが白斑猫でないと三毛猫は生まれないことになる。

被毛の色に関する遺伝子



— 猫の兄妹 —
 黒 [ww o aa B- C- D- ss]
 黒白 [ww o aa B- C- D- Ss]
 黒白 [ww o aa B- C- D- Ss]
 チョコレートポイント白 [ww o aa bb' c^{scs} D- Ss]



野生猫	ww o A- B- C- ii D- ss
白猫	W-
黒猫	ww o aa B- C-
茶猫	ww O
大虎斑猫	ww A- t ^{tt} (mcmc)
霜降の猫	ww A- T ^u (U-)

AはAAもしくはAaを表す

[T] タビー [Tabby]

■ タビーパターン(縞の形)

U 遺伝子座←

[U] ティックドタビー (アグーチタビー) 身体全体しもふり状にまんべんなくティックングがある。しっぽや手足、首回りなどに縞が見られることもある。



Mc 遺伝子座←

[T] マッカレルタビー 縦縞、いわゆるサバトラ

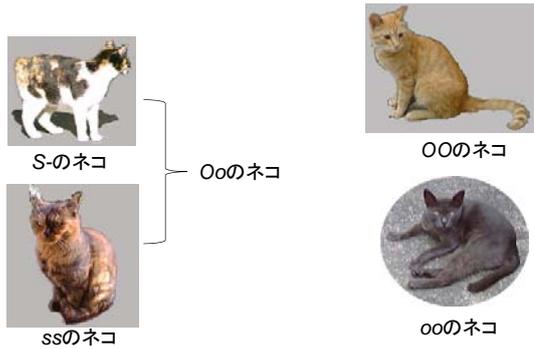


mcmcの場合

[t] クラシックタビー アメショーなどお馴染み別名ブッチドタビー 日本語では雲形模様



三毛猫の遺伝子の基本的な組合せは、
ww Oo S-

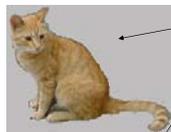


O遺伝子またはo遺伝子を持った雄ネコの毛色

- x OをもったX染色体
- x oをもったX染色体
- y Ooの遺伝子座がないY染色体



Oyのネコ
 X染色体 Y染色体
 oyのネコ
 X染色体 Y染色体



優性遺伝子Oは、アグーチ(A)遺伝子を抑えて、茶色(オレンジ色)を発現させるので、Ooだと茶色の猫になる。
 劣性遺伝子oは、茶色を発現せずにアグーチ遺伝子が発現させるので、ooだと黒っぽい毛の猫となる。

思い出そうメンデルの法則

優性遺伝子と劣性遺伝子がある場合、優性遺伝子が発現する。

Ooのヘテロ

メンデルの法則に基づくと、遺伝子の組合せがOoであった場合、優性遺伝子Oが発現し、茶色の猫が生まれるはず。しかし、茶色と黒色の斑の猫が生まれる。

何故?

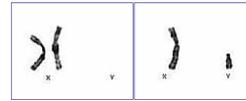
♂と♀の両方が発現してしまうのはなぜか？



なぜか？
劣性遺伝の両方が発現するのは、
ランダムに不活性化するため



...



ヒトの女性の性染色体ペア

ヒトの男性の性染色体ペア

X染色体の不活性化は、メスに見られる現象で、胚発生の初期に起こる。

正常なメスは2本のX染色体をもつ。X染色体の自己複製の際、全く同時に複製される訳ではない。

この遅れて複製されるX染色体が不活性化される。

また、父親由来、母親由来の2本のX染色体のうち、どちらが不活性化されるかはランダムに起こる。

この現象は**ライオニゼーション**(lyonization)とも呼ばれ、不活性化された染色体を**バー小体**(Barr body)ともいう。

X染色体の不活性化はなぜ起こるのか？

♂はX染色体と短いY染色体をもっている。♀は長いほうのX染色体を2本もっている。となると、遺伝子の情報量は♀のほうが多くなる。

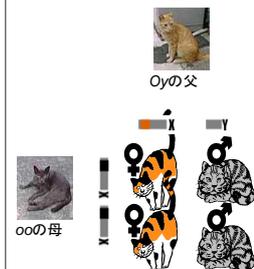


遺伝子量を補正するため

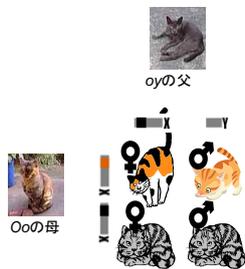
..



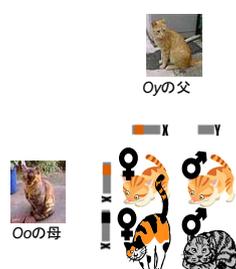
黒斑の♂猫と茶斑の♀猫から、三毛猫の♀が生まれる確率は4分の2で、茶斑の♂が生まれる確率は4分の2



茶斑の♂猫と黒斑の♀猫から、三毛猫の♀が生まれる確率は4分の2で、黒斑の♂が生まれる確率は4分の2



黒斑の♂猫と茶・黒斑の♀猫から、三毛猫の♀が生まれる確率は4分の1で、茶斑の♂、黒斑の♀、黒斑の♂の確率はそれぞれ4分の1



茶斑の♂猫と茶・黒斑の♀猫から、三毛猫の♀が生まれる確率は4分の1で、茶斑の♂、茶斑の♂、黒斑の♂の確率はそれぞれ4分の1

三毛猫の♂が生まれない理由

♂はO遺伝子、またはo遺伝子が座位するX遺伝子が1本しかないため

しかし、ごく稀に三毛猫の♂は生まれるのはなぜか？

♂なのにX染色体を2本(以上)もつ、XXYのような性染色体異常 = **クラインフェルター症候群**

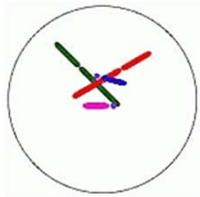


ネコだけでなく、イヌ、フタ、ウマ、そしてヒトにも出現

発症率は500人に1人

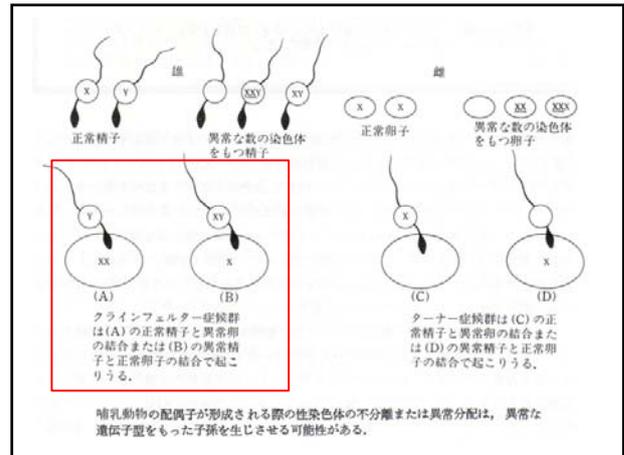
ネコの場合、3万匹に1匹ぐらい
(『三毛猫の遺伝学』ローラ・グールド著)





減細胞分裂と受精

2組4本の染色体が減細胞分裂で半減した卵子に精子が染色体を運んできて染色体の数を復元している



まとめ

- 👉 正常なオスはX染色体が1本なので♂または♀の遺伝子を持つしかもてない。そのため、茶または黒斑となり、三毛猫(白、茶と黒の斑)として生まれてくることはない。
- 👉 しかし、クラインフェルター症候群というX染色体を2本もつXXYのオスが生まれることがあり、このXXYオス猫が♂の優性遺伝子と♀の劣性遺伝子をもったとき、三毛猫として生まれてくる。
- 👉 クラインフェルター症候群のオス猫が生まれてくるのは3万匹に1匹という非常に低い確率のため、三毛猫のオスはほとんど見られない。