

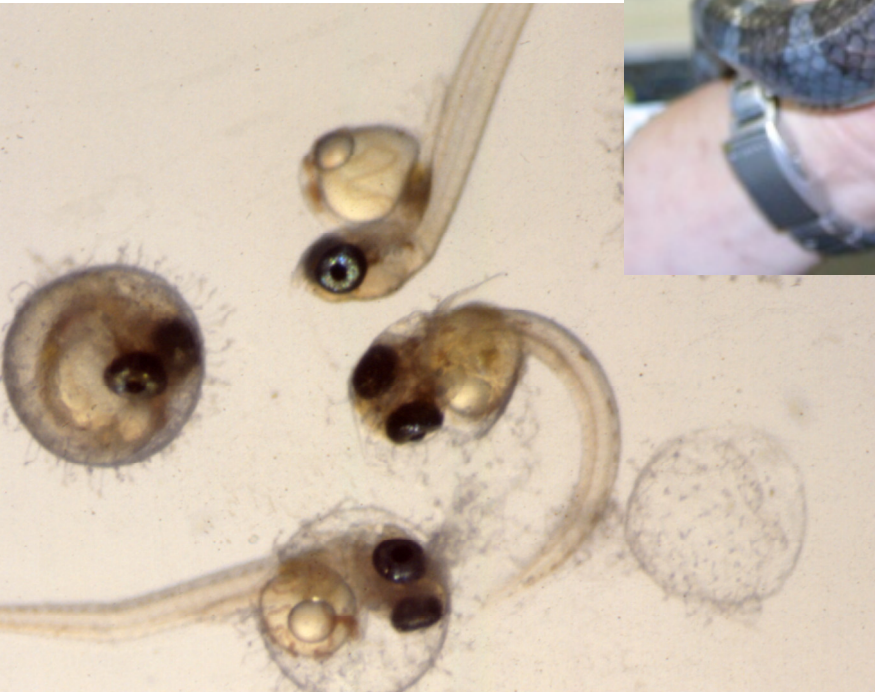
遺伝子の多様化とタンパク質の機能進化

安増 茂樹、田宮 徹、神澤 信行

理工学部・物質生命理工学科

# 遺伝子の多様化とタンパク質の機能進化

安増 茂樹、田宮 徹、神澤 信行



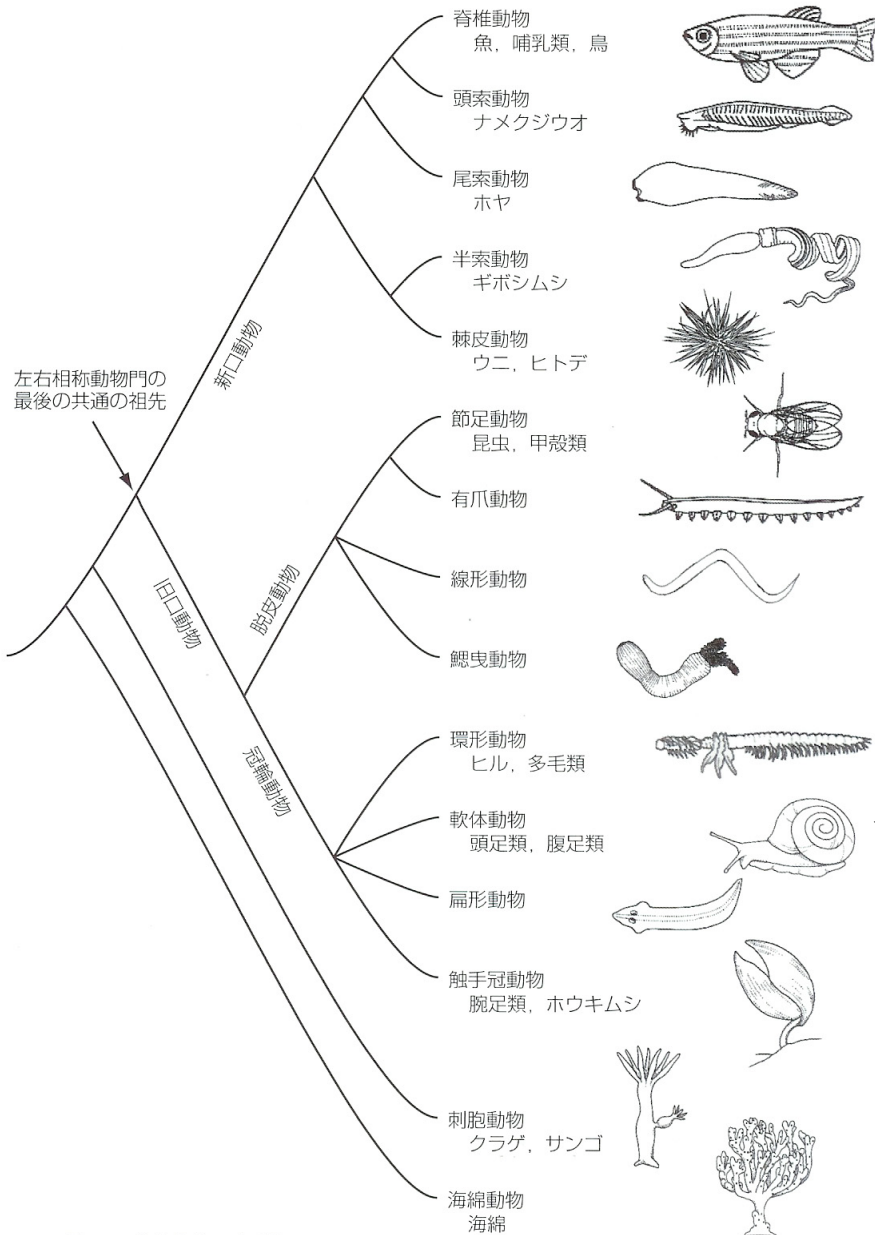
# 生物進化

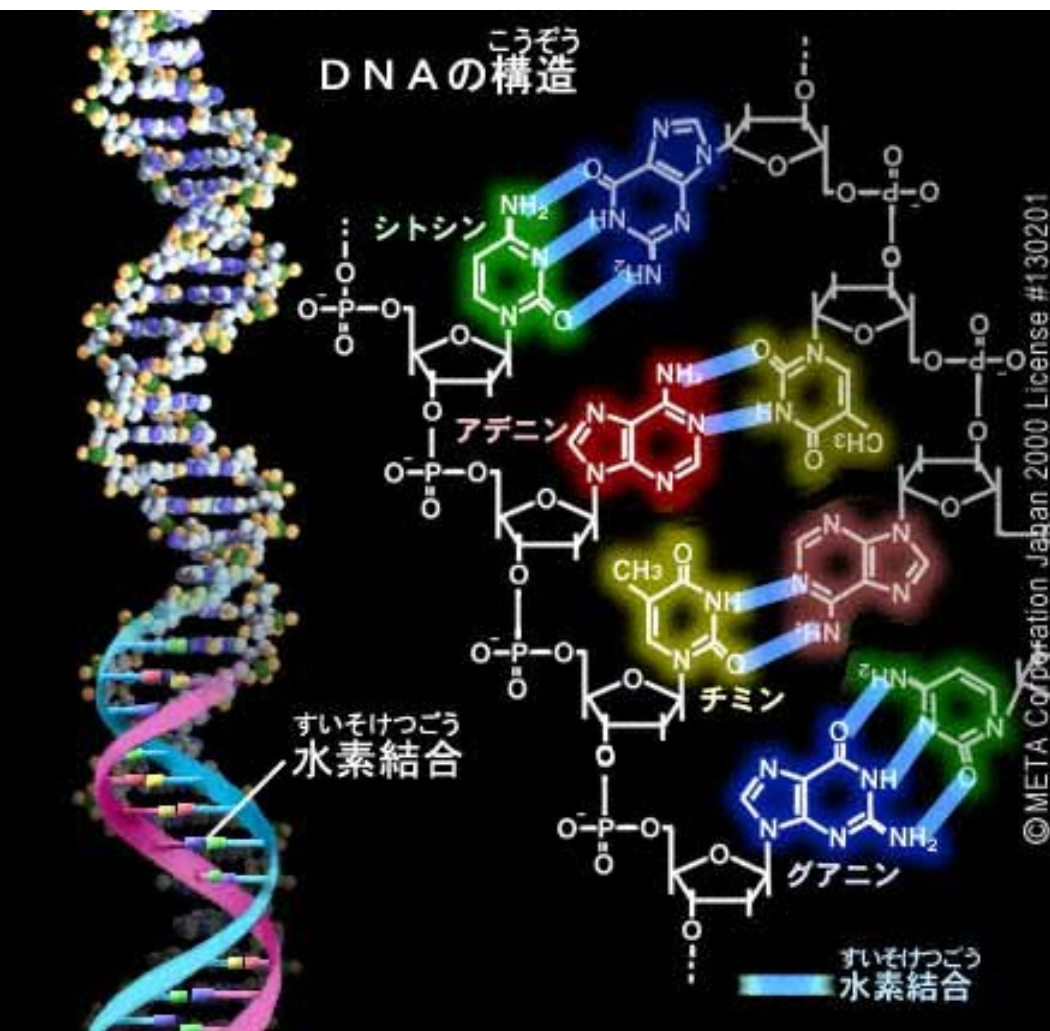
## 系統樹

生物は、長い年月を経て、単細胞から多細胞に、単純な造りから複雑なものへ変化してきたと考えられる。これらの過程を進化という。現在の多様な生物種を俯瞰すると、いろいろな進化過程に対応する生物が見られる。それらを生物の形態を基に体系的にまとめたものを系統樹という。

発生学研究室の材料である硬骨魚類と、生化学研究室のイカ(軟体動物)は、系統的に大変遠い位置にある。

## なぜ共同研究？





すべての生物はDNAを遺伝物質としている。DNAは、4種(AGCT)の物質が連続的に並んだ長いひも状分子である。遺伝子の情報は、4つの物質の並び順である。分子レベルでの進化とは、その配列が少しずつ変化してきた過程といえる。

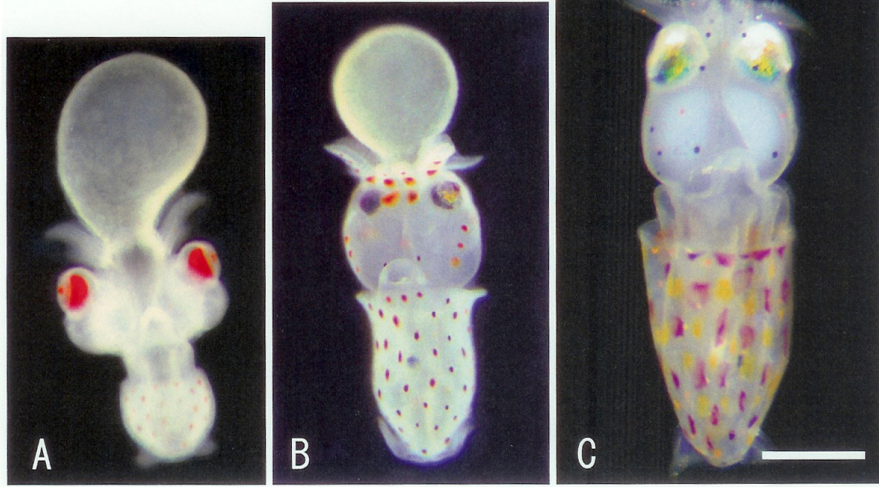
DNA解析技術の進歩により、いろいろな生物の全ゲノム配列(全ての遺伝情報)が明らかとなってきた。

## 進化学

DNA配列を基に生物種間を旅する研究



# ヤリイカ胚(神澤)



ALSMと脊椎動物孵化酵素は、共にアスタシンファミリーと呼ばれる金属タンパク質分解酵素である。

## チョウザメ(古代魚)(安増)



sturgeon5



Protease

MAM

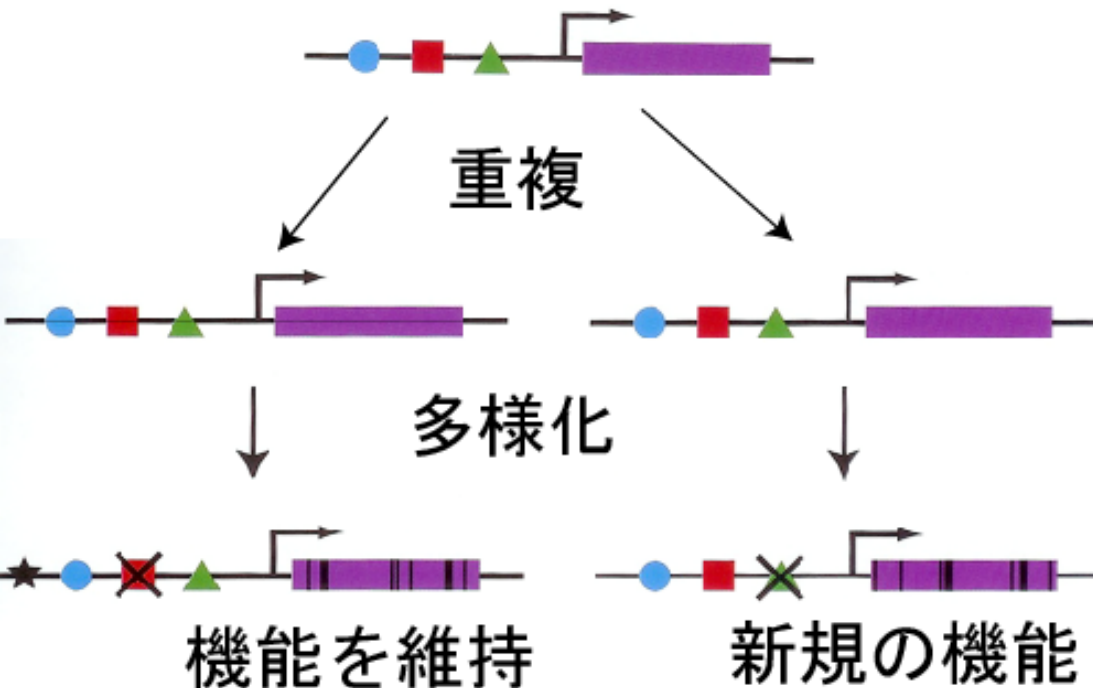
*Signal Pro*



ALSM (Astacin-Like Squid Metalloprotease)

発生学研究室で遺伝子をクローン化し、生化学研究室で機能解析するという、思いがけない共同研究に発展した。

# 遺伝子の重複と生物機能の多様化



進化の過程で、遺伝子の重複が起きていることが知られている。一方の重複遺伝子が、新しい機能を獲得したことが、生物の複雑化の一要因と考えられている。その結果、ゲノムには、配列の類似した複数の遺伝子があり、これらをファミリー遺伝子と呼ぶ。発生学研究室で研究している孵化酵素と生化学教室のヤリイカのプロテアーゼは、共にアスタシンファミリーという遺伝子ファミリーに属する。

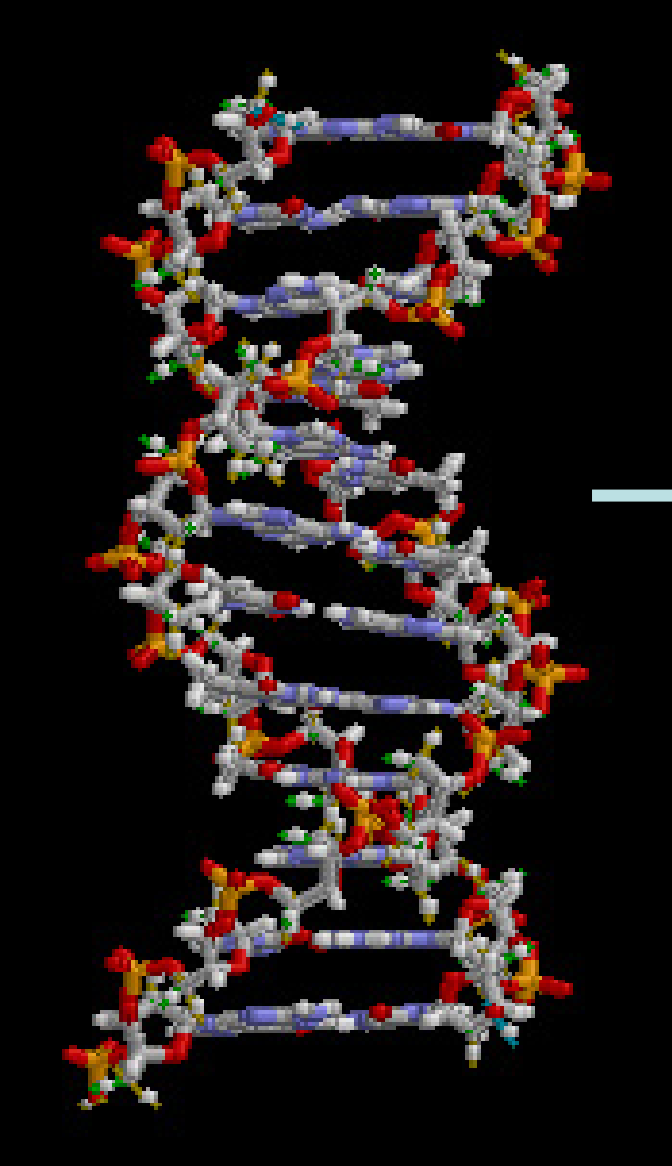
エラブウミヘビ各組織には 2 種類の  $PLA_2$  が存在

↓  
IA型(毒)

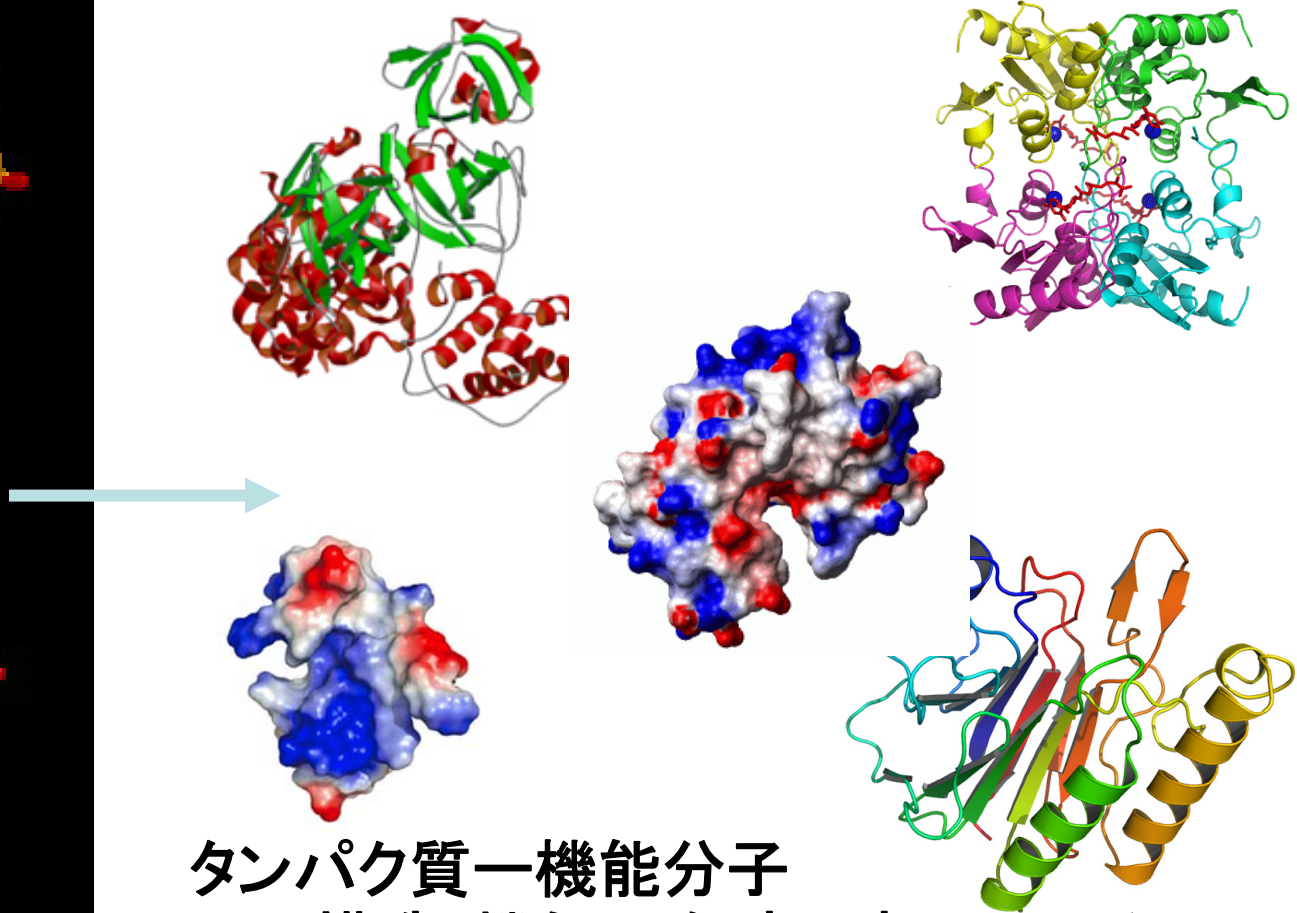
↓  
IB'型(消化酵素)

↑ ↓  
同一の祖先遺伝子から進化したと考えられている

魚類孵化酵素の2種の酵素による効率の良い卵膜の分解系(HCEとLCE)



DNA—遺伝情報  
(AGCT) 二重螺旋



タンパク質—機能分子  
その構造・機能は多岐に富んでいる。  
それぞれが独自の性質を持つ。

学内共同研究を行う3つの研究室では、  
実験手法(架空のタンパク質作成)を共有  
して議論して、斬新で個性ある機能進化  
の研究を行っている。