

2012年12月9日 首都圏北部4大学連合(4U)医工連携シンポジウム

社会行動の分子遺伝学～アユとヒトのアナロジー～



宇都宮大学農学部生物生産科学科応用生物化学コース生物有機化学研究室

バイオサイエンス教育研究センター(兼任)

オプティクス教育研究センター(兼任)

農学部附属里山科学センター協力教員

東京農工大学大学院連合農学研究科(兼任)

獨協医科大学医学部薬理学教室非常勤講師

飯郷 雅之(いigo まさゆき)

高次脳機能

記憶・学習などヒトを人たらしめる脳機能
医学的

低次脳機能

摂餌・回遊などの本能行動
代謝・成長・生物リズムなどの植物的機能
種の維持のための生殖などを支配する脳機能

これらの機能の解明は農学分野における生物生産の効率化や動物の生理・行動制御に資するところ大（農学的脳科学研究の推進が必要）

魚類の本能的脳機能の制御機構

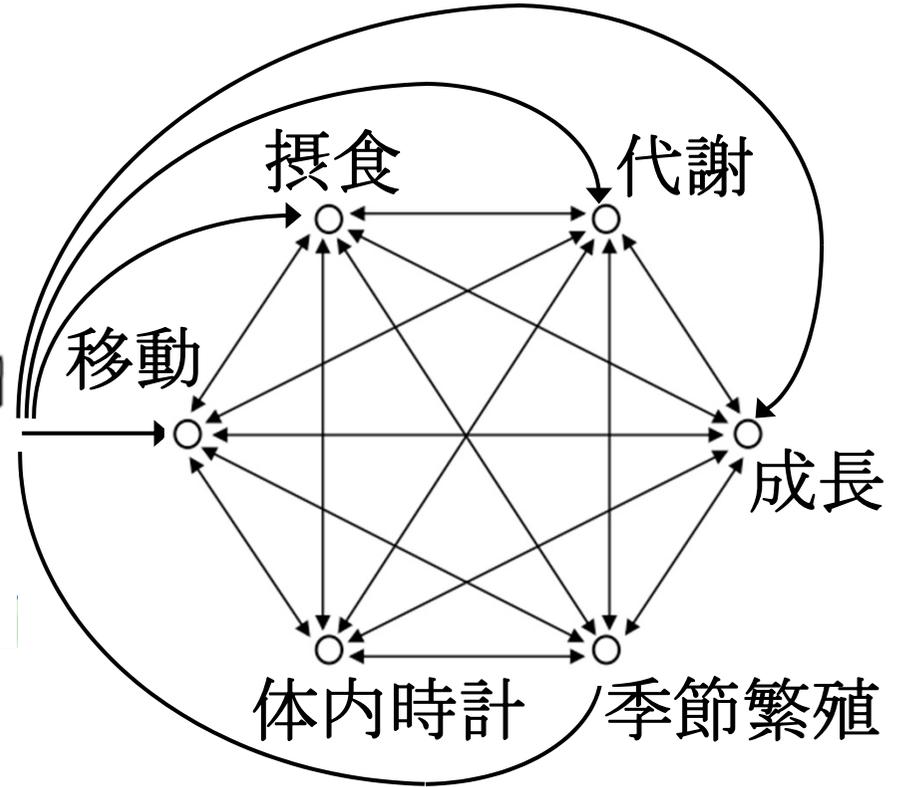
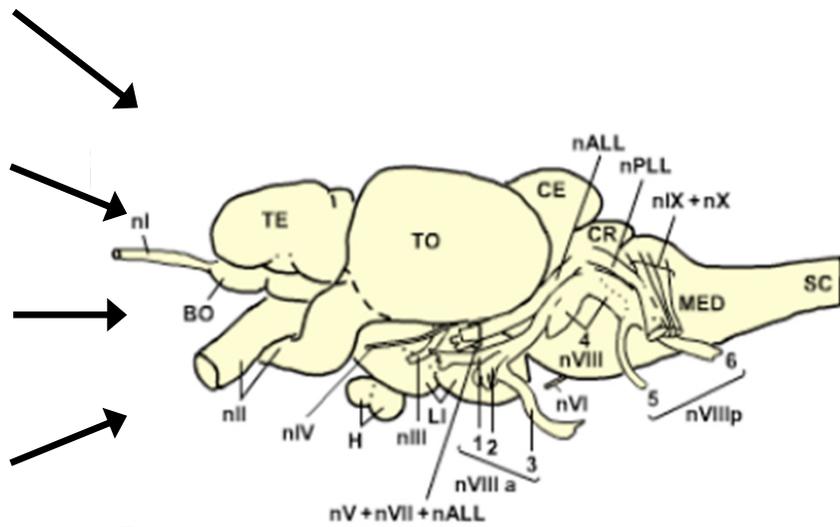
視覚

触覚

聴覚

味覚

嗅覚



五感

脳

本能的脳機能

外的要因(環境)と内的要因(神経伝達物質, ホルモン, 遺伝子型など)の相互作用による本能的脳機能の調節

両側回遊性アユの生活史

河川生活

夏
ナワバリ形成
成長
攻撃行動

食性変化

春
遡上

変態

海洋生活

冬
成長

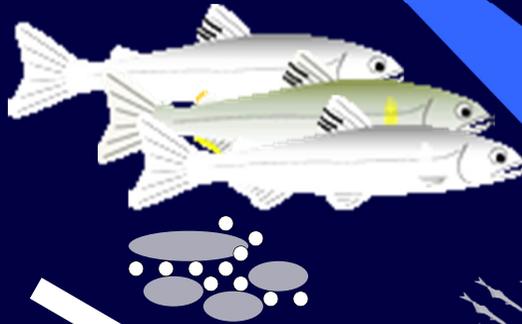
浸透圧調節

孵化・流下

秋
降下
産卵
死亡

季節繁殖

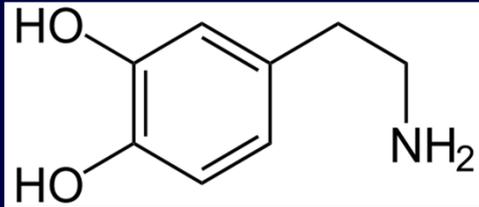
魚類の本能的脳機能
の分子機構解析にアユ
は絶好のモデル生物



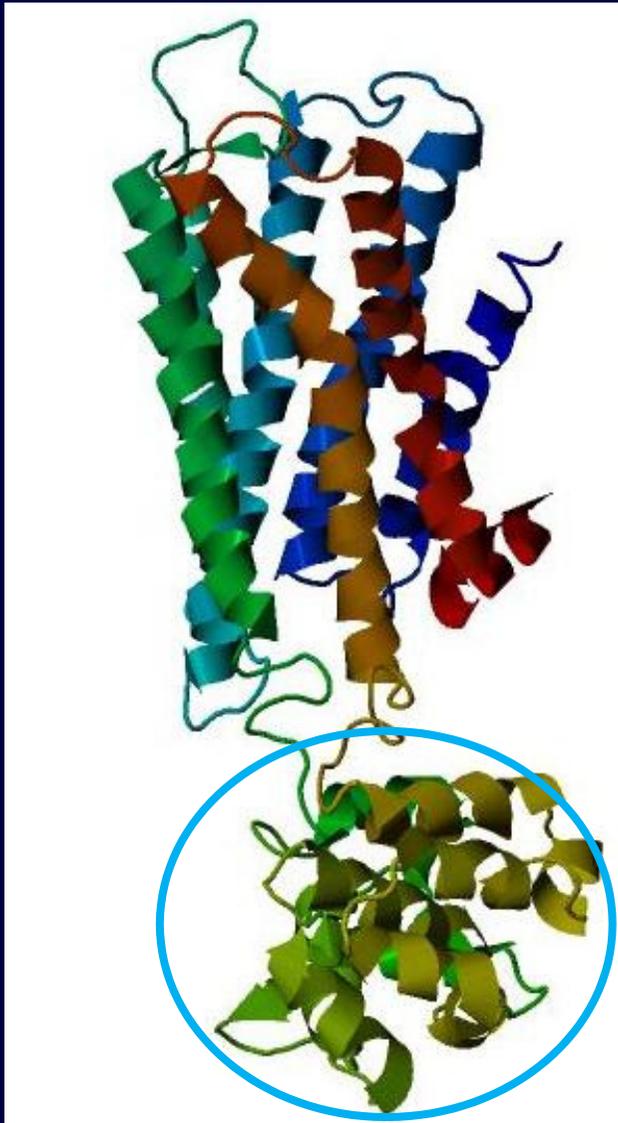
釣れるアユ, つれないアユ



アユにも性格があるのではないか？



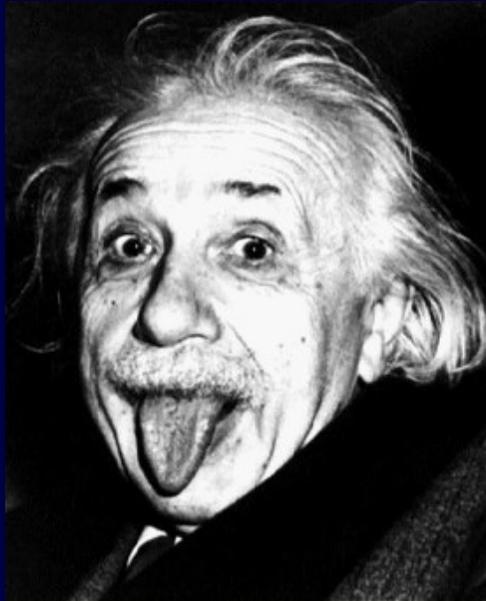
ドーパミンD4受容体 (DRD4)



- ドーパミン受容体には5つのサブタイプが存在
- DRD4は7回膜貫通型のGタンパク質共役型受容体であり, ドーパミンの結合によりアデニル酸シクラーゼ活性を抑制
- 脳内の特定の神経回路のほか, 網膜, 心臓にも分布
- ヒトでは, ある多型部位が統合失調症・ADHDなどの関連因子であるとの報告がある
- 複数の動物で遺伝子多型と行動との関連が報告されている

DRD4の遺伝子型と行動の関連が解析された動物

ヒト



新規性追求のスコア
不倫の頻度
投資でのリスク許容範囲

イヌ



衝動性の強弱

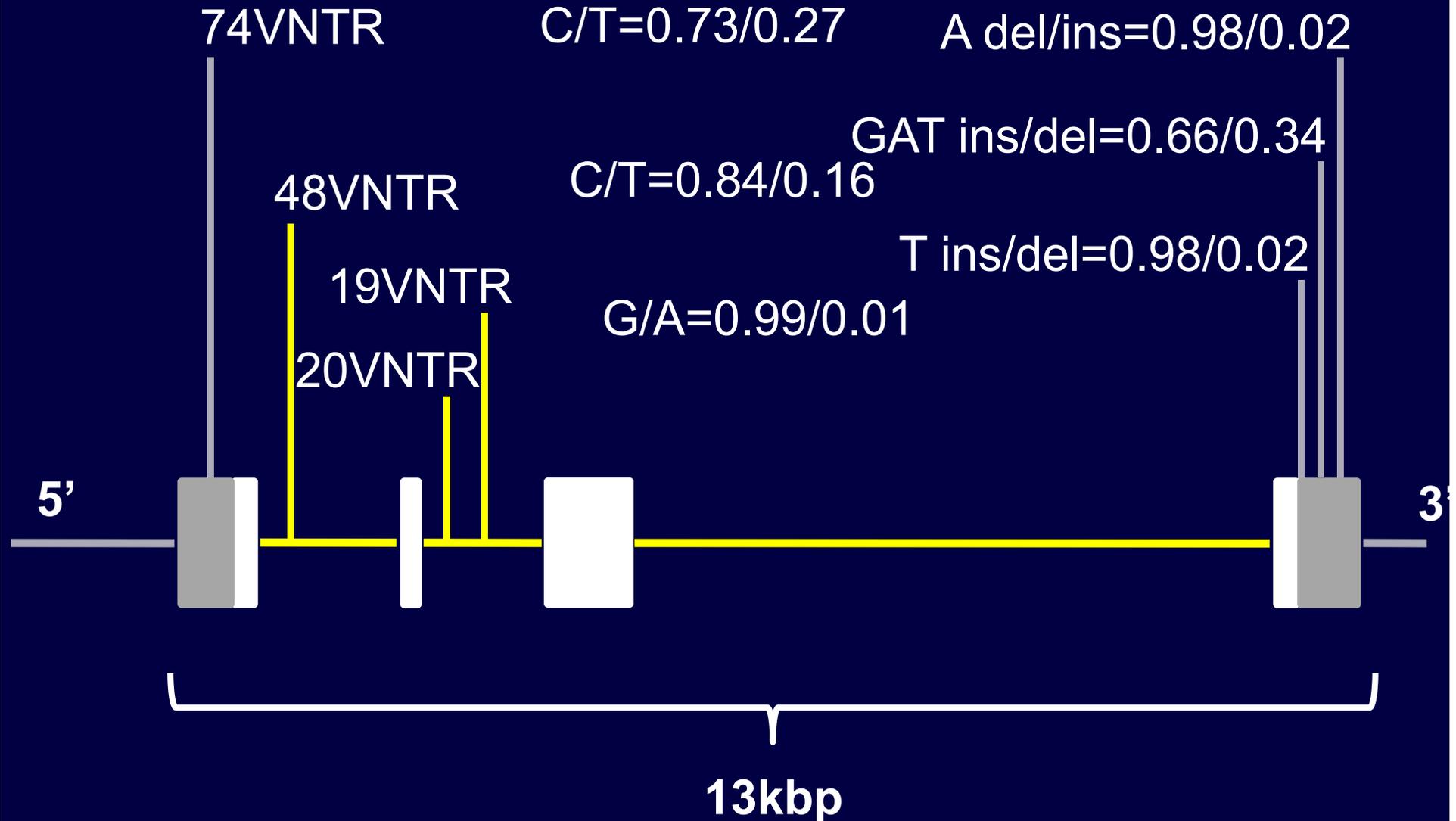
シジュウカラ



早期探索行動のスコア

行動の積極性に関与

アユDRD4 遺伝子の多型部位



攻撃行動試験

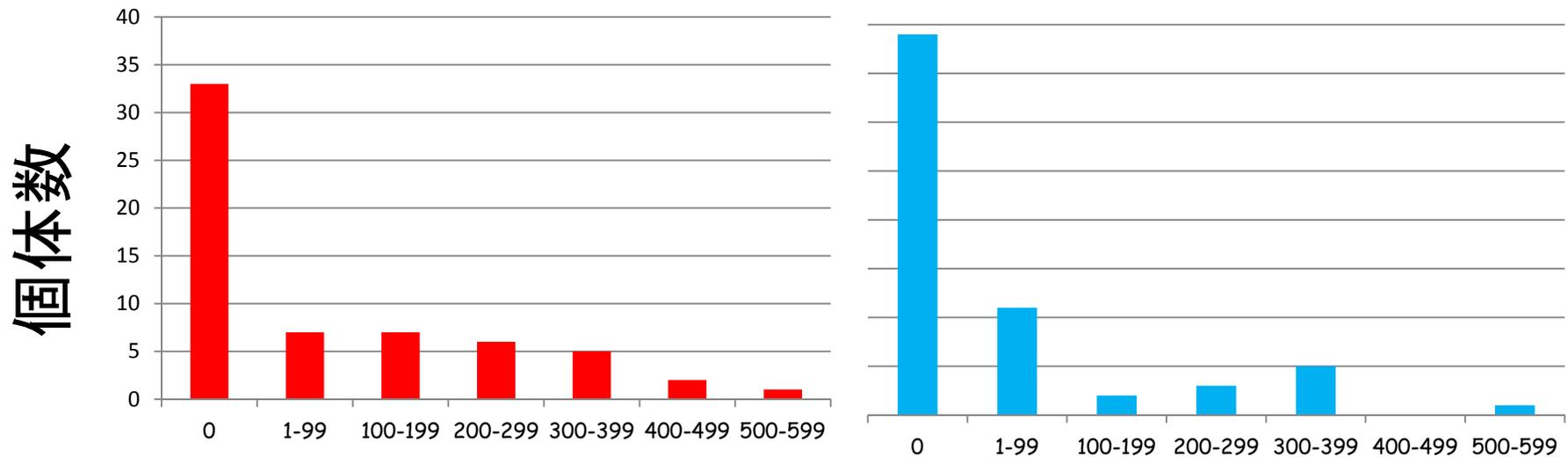
- 藻類を生やした5号の植木鉢の入った90cm水槽内で供試魚を46時間馴致し水槽内でナワバリを形成
- アユの模型を植木鉢の前、底から5cmの位置に投入
- 模型投入から20分経過後、模型への攻撃回数を20分間記録



アユの攻撃回数ของヒストグラム

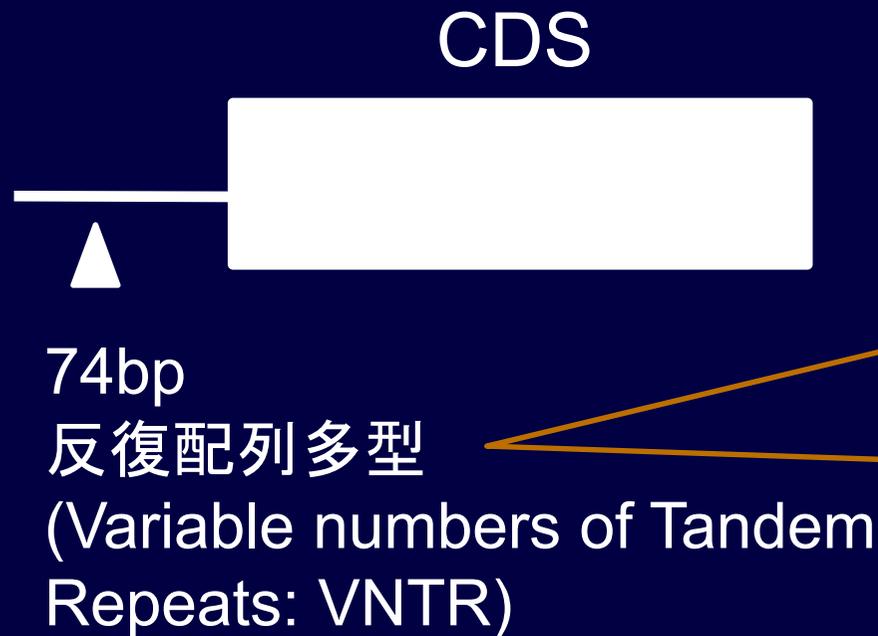
♀61個体

♂61個体



20分間の攻撃回数

アユDRD4 遺伝子の5'-非翻訳領域の多型



—	S	43.4 %
— —	M	51.2 %
— — —	L	4.9 %
— — — —	X	0.4 %

122 個体 (雌雄各61)

SS型 (24個体) よりもSM型 (56個体) とMM型 (30個体) の方が攻撃個体の発生率が有意に高かった

アユゲノムプロジェクト

アユ全ゲノムDNAの塩基配列決定と全機能遺伝子の同定

- 次世代シーケンサー (Illumina Genome Analyzer IIx) により, 75bpシングルリード5レーン, 75bp × 2ペアエンドリード2レーンにてシーケンス. 10.9Gb, 1500万リードを, 700,026コンティグ, 399.5Mbのシーケンスにアッセンブル (N50=1,121bp)
- Illumina HiSeq2000による100bp × 2ペアエンドリード追加シーケンス済. 3億8258万リード, 38.6Gbをアッセンブル中. メイトペアシーケンスを実施中
- 本能的脳機能に関わる遺伝子の配列を検索し, ゲノム構造を解析中. 攻撃行動に関わる遺伝子群の網羅的同定へ.