

ミトコンドリアゲノムの母性遺伝のメカニズム ～オートファジーによる父性ミトコンドリアの分解～



群馬大学 生体調節研究所 細胞構造分野 助教
佐藤美由紀

研究の背景

ミトコンドリアは生体エネルギーの生産など重要な役割を担うオルガネラであり、また核ゲノムとは別の独自のゲノム(mtゲノム)を持っています。興味深いことに性を持つ多くの動植物においてmtゲノムは必ず片親から、多くの場合母方のみから遺伝(母性遺伝)することが知られています。ヒトでは、mtゲノムの変異に起因するミトコンドリア病が母性遺伝することも知られています。しかし、多くの生物では受精によって精子由来ミトコンドリアが受精卵に持ち込まれることが観察されており、精子由来ミトコンドリアやそこに含まれる父方mtゲノムがどのようにして受精卵から排除されるのか、その詳しいメカニズムはわかっていませんでした。

研究の成果

今回私たちはモデル生物である線虫 *C. elegans* の受精卵において、侵入した精子の周辺にオートファジー(自食作用)が誘導されることを見出しました。オートファジーとは、細胞内の成分(タンパク質やオルガネラ)をオートファゴソーム膜によって囲い込み、その後リソソームと融合することで内容を分解・再利用するシステムです。さらに、精子に由来す

る父性ミトコンドリアがこのオートファゴソームに選択的に取り込まれ分解されることにより、受精卵から除去されることを見出しました(図1)。また、オートファジーに異常を示す変異体では父性mtゲノムが次世代に遺伝してしまうことから、この分解がmtゲノムの母性遺伝を成立させるために必要であることを示しました。

今後の展望

これまで生物学上の大きな謎であったmtゲノムの母性遺伝のメカニズムの解明に向け、本研究結果が突破口となることが期待されます。今後は、どのようにして父性ミトコンドリアが選択的に認識されるのか、その仕組みを明らかにしたいと考えています。また、哺乳類を含めた様々な生物種で解析を進めることによって、父性ミトコンドリアを選択的に除去することの生理的意義を明らかにしたいと考えています。

関連する科研費

平成23—26年度 若手研究(A)「初期胚発生におけるタンパク質・オルガネラの選択的分解のメカニズムと生理機能」

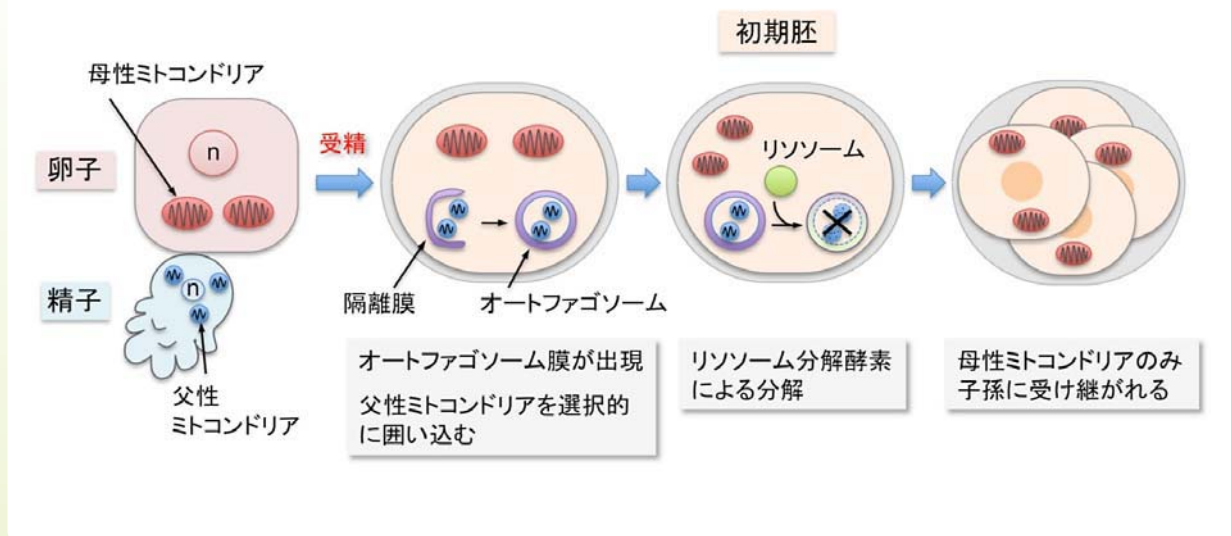


図1 オートファジーによる父性ミトコンドリアの分解。受精によって持ち込まれた精子由来の父性ミトコンドリアは、受精依存的に誘導されるオートファゴソームに選択的に取り込まれ分解される。

(記事制作協力:日本科学未来館科学コミュニケーター 水野壮)