

学位論文審査結果の要旨	
学位申請者 氏名	向井 裕美
審査委員	主査 佐賀大学 教授 野間口 眞太郎
	副査 佐賀大学 教授 早川 洋一
	副査 琉球大学 教授 辻 瑞樹
	副査 鹿児島大学 准教授 坂巻 祥孝
	副査 佐賀大学 准教授 徳田 誠
審査協力者	
題目	亜社会性ツチカメムシ類にみられる親に依存した斉一孵化システム (Maternal care induces synchronous hatching in the subsocial burrower bugs)
<p>親鳥が孵化する雛のために卵殻を破壊するように、ある種の動物では、孵化の瞬間、あるいは孵化の前に親が特徴的な保育行動を示す。卵生動物の胚は、周囲を覆う構造物（卵カプセル）のなかで発生を進め、孵化を待つ。卵殻は、胚を外環境から保護すると同時に、外環境からの情報受容を困難にする、孵化の際に多大なエネルギーを必要とする、等の様々な制約を胚に与える。このような胚の制約的状况は、社会性が発達した種において親への強い依存を促進することが予想され、複雑な親と胚の相互関係が生じている可能性を示唆するものである。本研究は、社会性カメムシをモデルとして、昆虫の親が示す胚への多様かつ緻密な保育行動を初めて報告したものであり、生物の孵化システムの理解に、“第三者の協力による孵化促進（協同的孵化）”という視点が重要であることを示した。以下にその概要を示す。</p> <p>1) 雌親の振動による斉一孵化の促進：フタボシツチカメムシは、塊状にまとめられた数十を超える卵のほぼ全てが15分程度で孵化する。詳細な観察の結果、孵化の瞬間に雌親が卵塊を抱え込みながら断続的かつリズムカルな振動を繰り返</p>	

すことを発見した。さらに、雌親の振動の人為的再現により、胚の斉一孵化が促進されることが示された。

2) 雌親の卵塊回転による温度を利用した胚発生制御：フタボシツチカメムシの卵塊は、気温と地温の温度差に常に曝される。雌親は、保護している卵塊を回転させることで、卵塊中に存在する温度勾配を解消し、胚発生速度を斉一化させていることが明らかとなった。このことは、本種の斉一孵化が段階的に制御されていることを示唆するものである。

3) 斉一孵化による血縁個体間の共食いを抑制機構：フタボシツチカメムシの雌親を除去し、孵化の斉一化を妨げたところ、脱皮時における共食い頻度が上昇した。このとき、早く孵化した個体も遅く孵化した個体も、脱皮タイミングの非斉一化により、全ての幼虫が脱皮の時点で共食いの対象となった。脱皮時における血縁個体への共食いは、斉一孵化により抑制されることが示された。

4) 雌親の振動に強く依存した孵化システムの獲得：ベニツチカメムシでは、孵化の瞬間に示される雌親の振動が、斉一孵化の促進だけでなく、孵化成功にも寄与することが示された。一生に一度しか繁殖しない本種では、雌親の手厚い保育行動の進化と共に、親の世話があることを前提とした孵化システムが進化した可能性が高い。

5) 亜社会性ツチカメムシ類における孵化システムの進化背景：雌親の振動による孵化促進システムは、亜社会性ツチカメムシ類全般で獲得されていることが示された。進化の段階として、第一に卵塊化が進化し、それに伴い生じた兄弟間の共食いを抑制するために、第二に多様な保育形質が進化したと考えられる。

以上のように、本研究は、これまで未知であった卵生動物の親と胚の間のコミュニケーションの問題に取り組み、独創的手法を用いて、卵の斉一的孵化が親による振動シグナルを介して起こることを初めて明らかにし、その詳細なメカニズムと機能および進化を解明したものである。また、本研究で得られた知見は、カメムシを始めとした主要な農業害虫に対する、行動制御を利用した防除技術の開発にも寄与するものと期待できる。したがって、審査委員会は、本論文が博士（農学）の学位論文として十分に価値あるものと判定した。