

Study for the effect of cyanoacrylate based nanoparticles on freshwater unicellular algae

著者	WIDYANINGRUM Dwiyantari
year	2018-03
学位授与機関	高知工科大学
学位授与番号	26402甲第316号
URL	http://hdl.handle.net/10173/1863

氏名(本籍)	Dwiyantari Widyaningrum (インドネシア)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	甲第316号
学位授与年月日	平成30年3月19日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
研究科・専攻名	工学研究科・基盤工学専攻
学位論文題目	Study for the effect of cyanoacrylate based nanoparticles on freshwater unicellular algae

論文審査	(主査) 高知工科大学	教授	大濱 武
	高知工科大学	准教授	有賀 修
	高知工科大学	准教授	堀澤 栄
	高知工科大学	教授	蒲池 雄介
	高知工科大学	教授	池 雅之
	高知工科大学	教授	田中 誠司

審査結果の要旨

1.論文の評価

申請者は、イソブチルシアノアクリレートホモポリマーで構成されたナノ粒子が非常に幅広い藻類に対して細胞死を誘導する特性がある事を発見している。また、その機構を粒径の異なる3種類のナノ粒子と細胞壁の状態が異なる3種類の単細胞緑藻であるクラミドモナスを用いて詳細に解析している。それに基づいて、下記のようなモデルを提唱している。ナノ粒子が細胞に衝突する事で、細胞壁上のタンパクが剥奪し、細胞内に蓄積されていた細胞壁溶解酵素の異常分泌を誘導する。損傷を受けた細胞壁を通過したナノ粒子が、細胞質膜上にある複数のタンパク質に対して、弱い特異性を基に結合することで、それらのタンパクの機能不全が起こる。これが細胞のホメオスタシスを乱し、葉緑体から過剰な酸化活性種が放出されるので、細胞死に至る。

この仮説により、細胞壁成分の多様性にも関わらず、ナノ粒子がアッセイされた全ての黄色藻に対して細胞死を迅速に誘導するのに対して、緑藻では細胞死が誘導される藻とされない藻が存在するという現象を合理的に説明できるようになった。この点は、非常に高く評価できる。暗視野観察法を導入することにより、ナノ粒子の挙動を直接追跡することに成功した点も高く評価される。また、ナノ粒子暴露による細胞死誘導の機構が、細胞がウイルスの感染から免れるための機構と類似した機構である点を指摘事も評価された。

また、この発見はシアノアクリレートナノ粒子が藻類の増殖阻害剤・殺藻剤として利用できる事を示唆しており、申請者を発明人の一人とした特許申請が行われている。植物工場などの液肥に発生する藻の駆除、閉鎖期のプールに発生する藻の防除などには特に有効性が高いと期待される。

2.審査の経過と結果

- (1) 平成30年1月10日 博士後期課程委員会で学位論文の受理を決定し、6名がその審査委員として指名された。
- (2) 平成30年2月16日 公開論文審査発表会及び最終試験を実施した。
- (3) 平成30年3月6日 博士後期課程委員会で学位授与を可とし、教育研究審議会で承認された。