

Title	光独立栄養条件下における微細藻類の培養と細胞成分の有効利用
Author(s)	平田, 悟史
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3129165
DOI	10.11501/3129165
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	平 田 悟 史
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 3 3 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 9 年 6 月 30 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科 化学系専攻
学 位 論 文 名	光独立栄養条件下における微細藻類の培養と細胞成分の有効利用
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 東 稔 節 治 (副査) 教 授 駒 澤 勲 教 授 平 田 雄 志 教 授 田 谷 正 仁

論 文 内 容 の 要 旨

微細藻類は、高等植物と同様に、酸素発生を伴う光合成を行う微生物で、近年、その多様な機能や性質が注目されている。本研究では、光をエネルギー源、二酸化炭素を炭素源とする光独立栄養条件下で、微細藻類を懸濁状態で培養し、効率的に細胞生産を行うことを目的として、以下の検討を行った。

まず、本研究で使用した微細藻類、*Chlorella* sp. UK001 の培養条件を明らかにするため、第1章で、培地の pH、栄養塩類濃度、通気ガス中の CO₂、O₂ 濃度、培養温度が、細胞増殖速度に与える影響を調べた。光独立栄養条件下での微細藻類細胞の増殖は、細胞に照射される光強度に大きく依存する。第2章では、第1章で決定された培養条件下で細胞を培養し、照射光強度と細胞の比増殖速度の関係を調べ、光強度による細胞の増殖促進効果、増殖阻害効果を、実験式として表した。一方、照射された光は細胞に吸収されるため、細胞濃度、光透過距離から、細胞懸濁液中の光強度分布を評価する式を導いた。

第3章では、一定の方向から光を照射するバイオリアクターを用いて、微細藻類細胞の回分培養および連続培養を行った。また、第1章、第2章で得られた結果を用い、回分培養における細胞濃度変化、および連続培養において、定常状態を得るための希釈率を計算した。計算結果と培養データの比較から、バイオリアクター内の光強度分布を考慮した計算方法により、バイオリアクター内の細胞増殖が評価できることを示した。次に、第4章では、太陽光を光源として用い、微細藻類を培養するための、バイオリアクターの検討を行った。太陽光を集光装置で集光し、光ファイバーで伝送したのち、培養槽内部から細胞に照射するバイオリアクターを開発し、光照射性能を明らかにするとともに、太陽光を用いた微細藻類の培養で、安定な培養成績が得られることを確かめた。さらに、第5章では、生産された細胞の成分分析を行い、食料、飼料として有効であることを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

微細藻類は、酸素発生を伴う光合成によって増殖する微生物であり、最近、その多様な機能や性質が注目され、さまざまな目的で利用されている。微細藻類細胞の培養では、光の照射が必要であるが、照射光強度と細胞増殖の関係、および、培養液中での光強度分布についての系統的な研究例は少ない。また、培養コストの点から、エネルギー源として、太陽光の利用が考えられるが、これを効率よく利用するための培養装置に関する知見が少ない。

本論文では、光をエネルギー源、二酸化炭素を炭素源とする光独立栄養条件において、微細藻類細胞を効率的に生産するプロセスの開発と、生産された細胞成分の有効利用について検討した。まず、微細藻類、*Chlorella* sp. UK001を用いて、細胞増殖に対する培地組成、pH、温度、通気ガス中のCO₂およびO₂濃度の影響を調べ、増殖に適した培養条件を決定した。この条件のもとで、細胞の回分培養を行い、照射光強度と細胞の比増殖速度の関係式を得た。さらに、細胞懸濁液中における光強度分布を、細胞濃度と光透過距離から計算する式を導き、これらの式を用いて、細胞増殖を計算する手法を確立した。角形リアクターを用いた回分培養および連続培養によって、この計算手法の妥当性を確かめるとともに、形態や増殖特性の異なる細胞にも、適用できることを確認した。

太陽光をエネルギー源として用い、効率的な細胞生産を行うため、太陽光の集光装置を備えた2種類のバイオリアクターを開発した。本研究で得られた計算手法に従い、光強度の変化に応じて、連続培養における培地の流入速度を調節することによって、安定な培養成績が得られることを確かめた。また、生産された細胞の成分分析の結果から、糖質、タンパク質、ビタミンなどが含まれ、食料、飼料として有効であることを示した。

本論文は、光と二酸化炭素を用いる栄養条件のもとで、微細藻類の培養速度論を明らかにし、太陽光の集光・伝送装置の開発と効率生産を行い、藻類の有効利用法を構築しており、博士（工学）論文として価値あるものと認められる。