

環境制御による生理的な細胞増殖促進 による培養肉生産システムの開発

国立大学法人 神戸大学 藤野英己

社会的な背景・課題

2030年には8億人以上の人が十分な食料が得られなくなり、食肉需要と持続可能性のギャップにより、動物性タンパク質は2030年に需要-供給バランスが崩壊すると試算されている（国連食糧農業機関）。世界人口の急激な増加に伴う**食料不足**、**環境負荷**、**動物福祉**、**感染リスク**、**食糧安全保障**などを背景に急速に代替肉・培養肉の開発が進んでいる。

従来の技術・課題

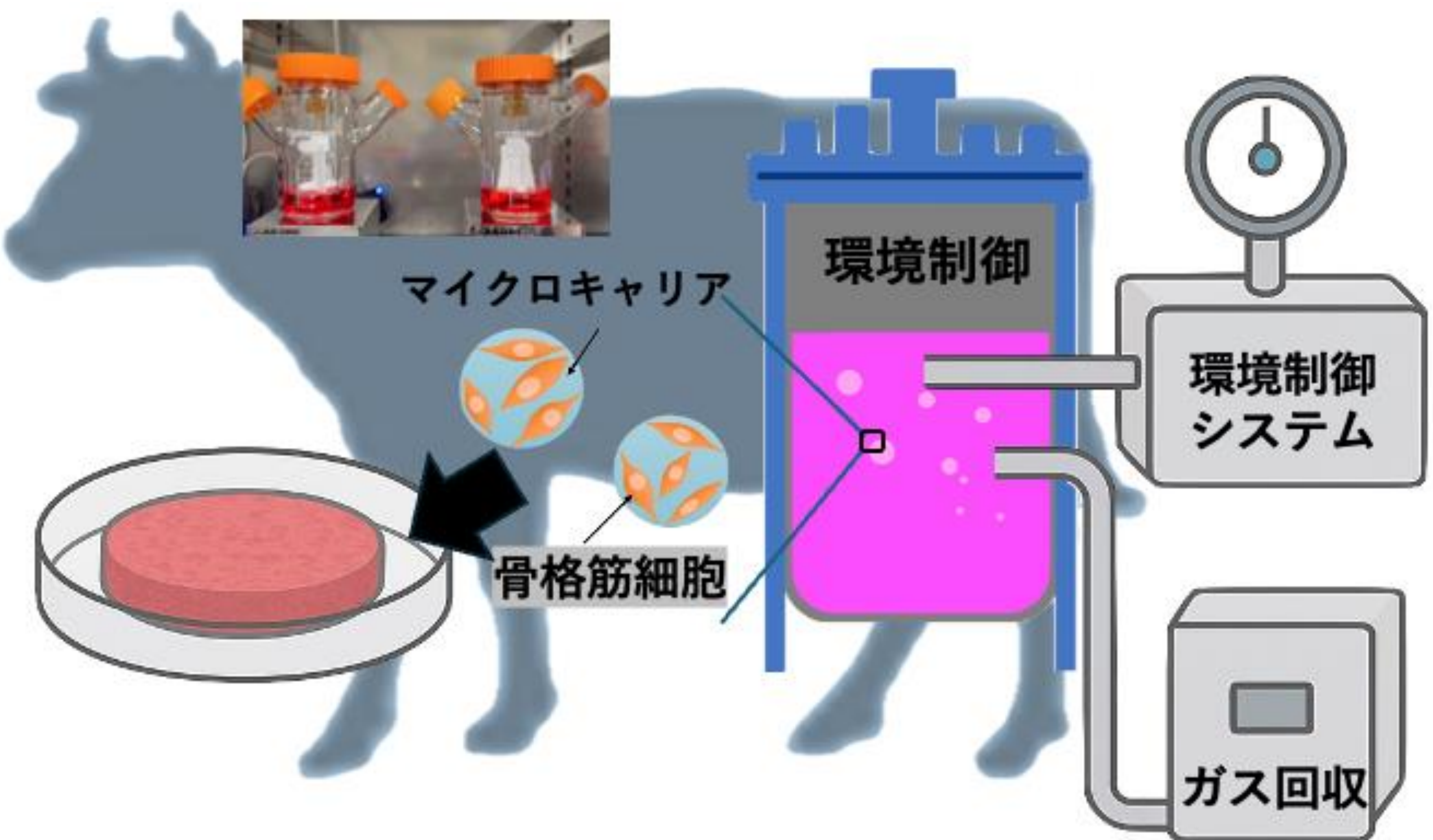
代替肉は植物由来原料で添加物、香料、色素等の人工的物を多く含むウルトラプロセスフードであり、本物の肉と比較してビタミン等の栄養素の含有量が低い。そこで細胞培養技術により誕生したのが培養肉であるが、代替肉と同様に培養肉も様々な課題を抱えている。培養肉の課題は生産にかかる**コスト**、**安全性**（ウルトラプロセスフード）、**環境負荷**、**食味**（不味い）である。

技術のポイント

1. ポイント・背景

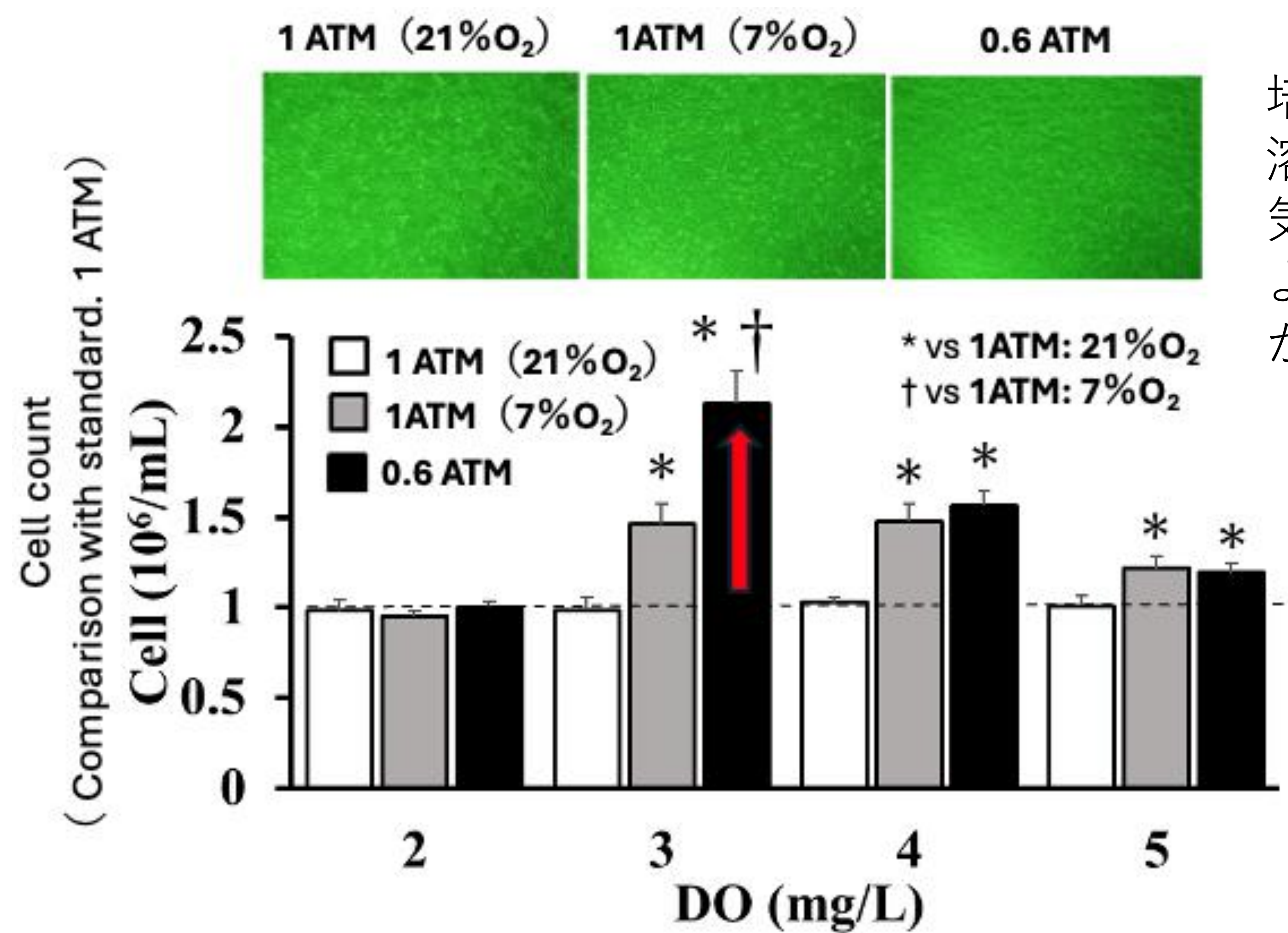
培養肉生産における従来技術と本技術の比較

	従来技術	本技術
概要	人工添加物 二酸化炭素 脂肪組織 結合組織 遺伝子改変	自然増殖促進技術 ゼロカーボン 気圧制御
細胞増殖の効率化	人工添加物 細胞の遺伝子改変	気圧制御（適切な環境）
コスト	低下	低下
ゼロカーボン	動物飼育より高いカーボン排出	実現可能
安全性	添加物の種類に依存	自然で高い安全性



2. 成果・結果

気圧制御で細胞増殖を促進できる



培地中が同じ溶存酸素でも気圧の制御により細胞増殖が促進する

ここがポイント！

- 細胞種により細胞増殖に適切な環境が存在する
- 細胞は気圧を感じている
- 炭酸ガス排出ゼロにできる

実用化に向けた今後の展開

想定される活用例

カテゴリ	活用例
食品産業	高付加価値培養肉、機能性食品、フードセキュリティ対応、宇宙食
医療・再生医療	疾患研究、薬効評価、個別医療
化粧品・バイオ素材	美容成分、エクソソーム化粧品、バイオカラーゲン、低アレルゲン素材
環境・社会	温室効果ガス削減、資源削減、動物福祉

連携先

主な役割

食品・バイオ企業

生産スケールアップ、商品化、知財戦略

装置メーカー

バイオリアクター、AI制御システムの提供

化粧品・素材産業

培養副産物の二次利用（コラーゲン、エクソソームなど）

知財

- 細胞培養システム、細胞培養方法、肉製造システム、および、肉製造方法（特許7731086）



神戸大学

Development of a Cultured Meat Production System Utilizing Physiological Cell Proliferation Enhancement Through Environmental Control

Kobe University, Prof. H. Fujino, PhD.

Background

By 2030, over 800 million people will lack sufficient food, and animal protein is projected to see a collapse in the supply-demand balance due to the gap between meat demand and sustainability (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

Previously Technology

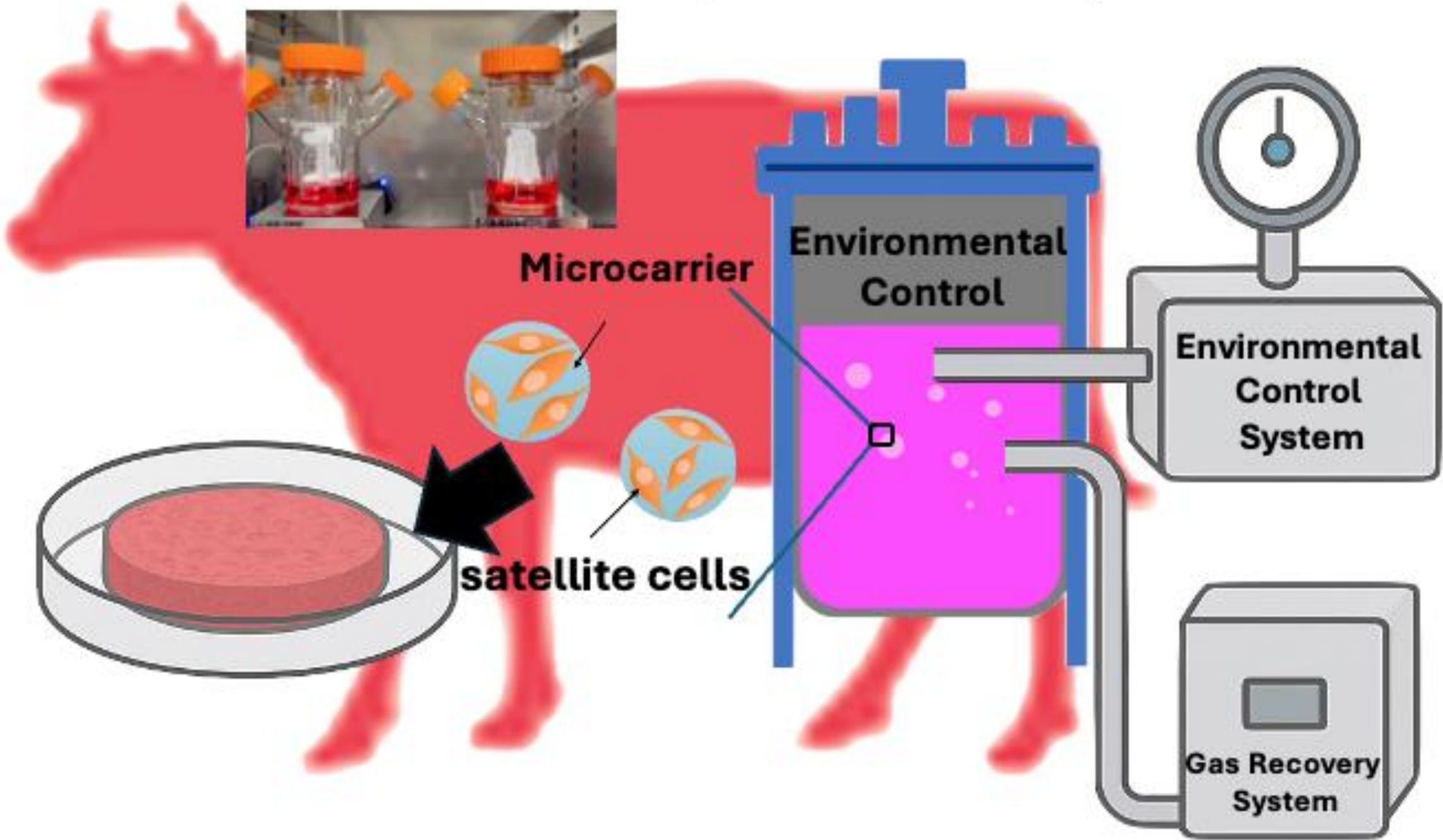
Cultured meat, developed using cell culture technology, faces similar challenges to plant-based alternatives. The issues with cultured meat include production **costs**, **safety** (as an **ultra-processed food**), **environmental impact**, and **taste** (not good).

Technical Significance

1. Points

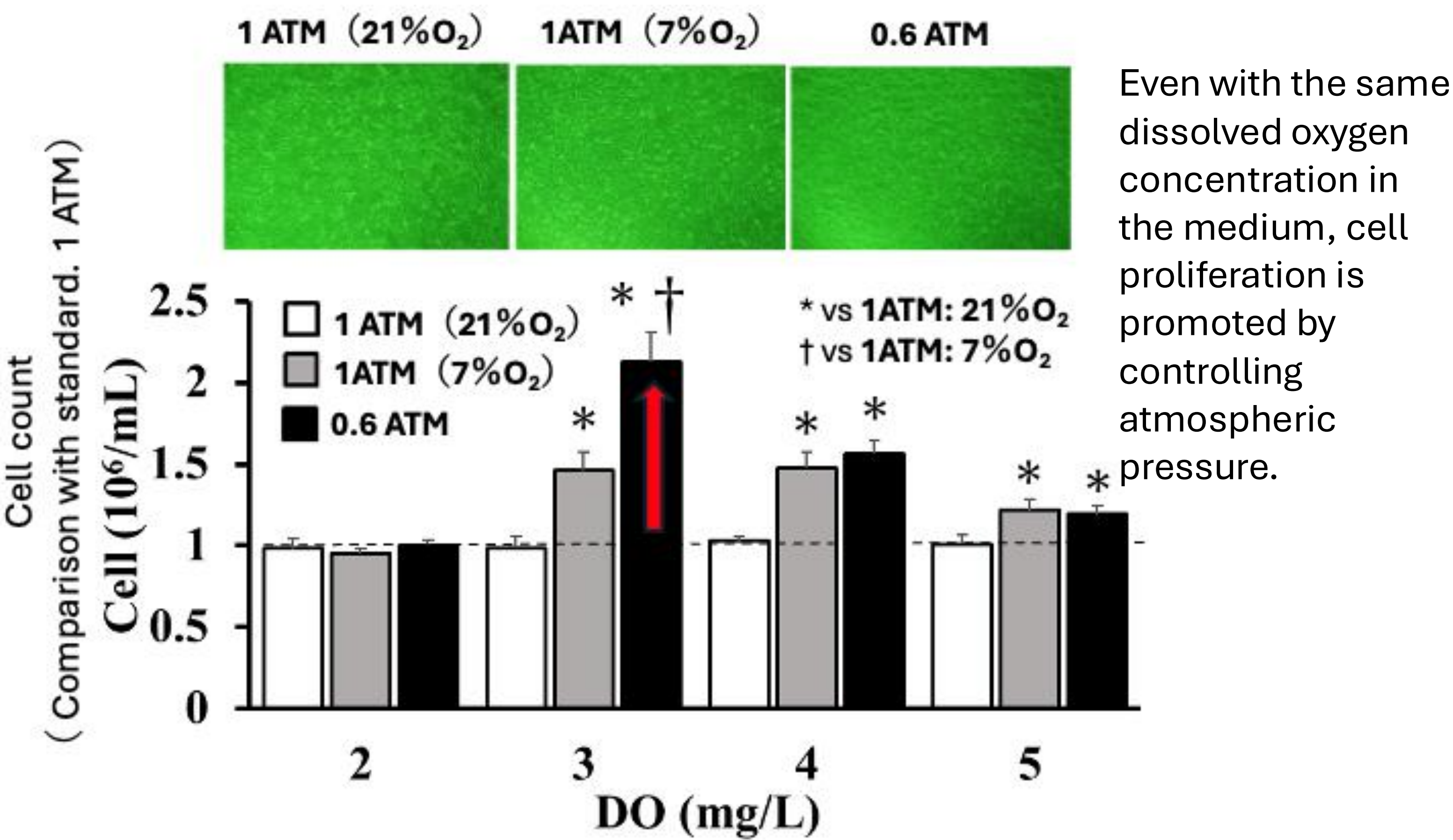
Comparison of Conventional Technology and This Technology in Cultured Meat Production			
	Conventional		This Technology
Summary	Artificial additives CO ₂ Genetic Modification Addition of adipose Connective tissue	→	Natural Proliferation Promotion Technology Zero Carbon Pressure Control
Optimizing Cell Proliferation	Artificial additives Genetic Modification	→	Pressure Control (Optimal environment)
Cost	Low cost	→	Low cost
Carbon emissions	Higher carbon emissions than animal breeding	→	Zero Carbon
Safety	Depending on the type of additive	→	Natural and high safety

New Culture System Development



2. Results

Promoting cell proliferation through pressure control



Significance

1. An optimal environment for cell proliferation exists depending on the cell type
2. Cells sense atmospheric pressure
3. Zero carbon dioxide emissions can be achieved

Future Prospective

Category	Applications	Stakeholders	Roles & Contributions
Industrial Applications	• Large-scale, cost-efficient cultured meat production • Premium/high-value meat (e.g., steak-like texture) • Sustainable protein industry models	Food & Biotech Companies	• Scale-up of cultured meat production • Product development and commercialization • Intellectual property management and business models
Health & Nutrition	• Customized nutritional meat (personalized protein/fat content) • Protein sources for elderly or patients with muscle loss • Allergen-free or disease-specific safe meat	Equipment & Technology Providers	• Bioreactor and sensor development • AI-based environmental control systems • Automation and process optimization
Research & Manufacturing Platforms	• In vitro models for cell proliferation/differentiation • Applications in regenerative medicine & tissue engineering • Advanced bioreactor development & scaling technologies	Cosmetics & Biomaterial Industries	• Utilization of by-products (collagen, exosomes, growth factors) • Development of functional ingredients for cosmetics and healthcare
Cell culture system, cell culture method, meat production system, and meat production method (Patent 7731086)			

Contact

Global Innovation Catapult
Institute for Digital Bio Life Science Research Park
Kobe University
1-1 Rokkodai, Nada, Kobe 657-8501, Japan

dblr-gi-catapult@research.kobe-u.ac.jp