



担子菌（キノコの仲間）は、木材の難分解性成分リグニンを完全に分解できる地球上ではほぼ唯一の生物です。林地残材や間伐材など、森林には活用されずに放置されている木材資源が大量に眠っていますが、キノコはこれらの未利用材を含む木質バイオマスを分解してバイオエタノールなどの再生資源に変換させるポテンシャルを有しています。遺伝子工学的手法により産業応用に適したキノコ遺伝子改変株をつくることで、サステナブル社会の実現を目指します。



助教 越 大志朗

京都大学大学院農学研究科修了。2026年に博士（農学）を取得後、4月より現職。専門は担子菌（きのこ）における分子生物学・遺伝子工学・ゲノム編集。

>> 私の学問へのきっかけ

高校生のころ、生物の教科書を見て細胞機構の緻密さ・精巧さに魅入られ、漠然と「生命のふしぎに関われる仕事がしたい」と感じたのが一番最初のきっかけだったと思います。またバイオテクノロジーで世の中を変えていく、ということにうっすらと憧れを持っていました。その後大学で担子菌の研究室に配属され、担子菌を含む微生物の生態と能力を知る中で、もっとこの生物にかかわりたい、微生物を活かしたい！と博士課程に進学し、今に至ります。

>> 研究から広がる未来

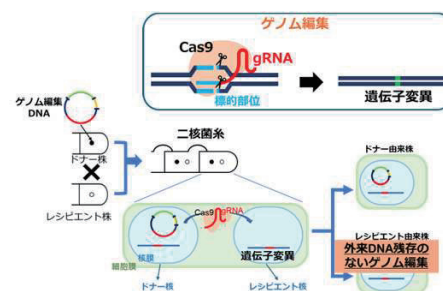
キノコは不思議な生物です。他の生物にはない独特の生活環、独自の酵素を持っていますが、まだまだ分からないことだらけ。でも、これからのサステナブル社会の実現にきっと役立つ有用な性質を持っていることは確かです。一緒にキノコの能力を引き出す研究をはじめませんか？

>> 卒業後の未来像

PCRからゲノム編集まで、バイオに関わるうえで必須な一連の実験スキルはもちろん、論理的な実験組み立てを自ら設計できる思考力を育みます。卒業後は食品や化学材料メーカーをはじめとして、様々な分野の企業や研究所で活躍することを期待しています。



担子菌の本体は実は皆がよく知る「キノコ」の部分（上図左）ではなく、根っこ部分の「菌糸」（上図右）です。実験ではこの菌糸を取り扱うことが多いです。



担子菌の特徴的な生活様式「二核菌糸」状態を利用した外来DNA残存のないゲノム編集法を開発。食用キノコの安全な分子育種につながる事が期待される。

先鋭融合

応用化学

環境・エネルギー材料

研究キーワード

担子菌・きのこ・酵素・木質バイオマス・ゲノム編集・分子育種

研究シーズ

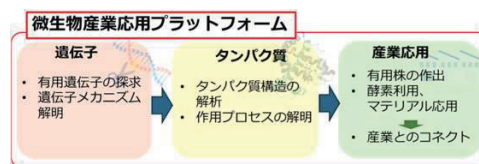
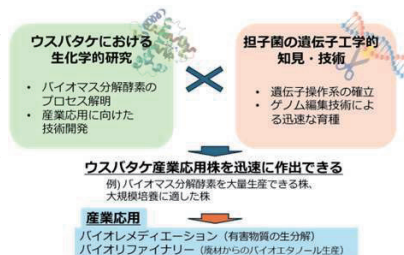
- **担子菌の遺伝子操作基盤構築**
遺伝子操作の困難な担子菌において、形質転換、ゲノム編集、相同組換え等の各種手法を構築可能です。
- **外来DNA残存のないゲノム編集による安心安全な食用キノコ育種**
担子菌特有の生活様式を利用した独自手法（Trans-nucleiゲノム編集法）により、遺伝子組換え体に該当しない安全な変異株を取得することができます。
- **バイオマス分解菌ウスバタケ（*Irpex lacteus*）分子育種**
分解ポテンシャルの高い白色腐朽菌ウスバタケの産業利用を念頭に置いた育種を行っています。

共同研究・外部資金獲得実績

- 特別研究員奨励費DC1
「食用担子菌の遺伝子組換えに該当しない分子育種を切り拓く迅速ゲノム編集技術の開発」
- 特別研究員奨励費PD
「高精度かつ安心安全なキノコ育種を実現する塩基編集基盤の構築と実用品種への展開」
- NEDOバイオものづくり革命推進事業（委託）
「木質等の未利用資源を活用したバイオものづくりエコシステム構築事業」

最近の研究トピックス

担子菌の中でもウスバタケ（*Irpex lacteus*）は、特に高い木材分解能力を持っています。これまで、その高い分解能力のもととなる分解酵素の同定や機能解析が行われてきていますが、遺伝子を導入・破壊・変異など自在に操作することは現状できません。これまで蓄積されたウスバタケの酵素に関する知見をもとに遺伝子改変により分子育種をできるようにするため、DNA導入手法（形質転換法）の開発に取り組んでいます。また紫外線照射など順遺伝学的手法による育種や、実験室環境でのウスバタケ子実体形成手法の探索も行っています。



信州の微生物資源を使って社会課題の解決へ

Materials Chemistry Division

Engineering Mushrooms for a Sustainable Future



Basidiomycetes, including mushrooms, are among the few organisms capable of degrading lignin, a hardly degradable component of wood. They therefore have great potential for converting unused woody biomass into renewable resources. My research uses genetic engineering to develop useful mushroom strains for industrial applications and to contribute to a sustainable society.



Assistant Professor Daishiro Koshi

He received his Ph.D. in Agriculture from Kyoto University in 2026. His research focuses on molecular biology, genetic engineering, and genome editing in basidiomycetes.

>> Beginnings of my path to academia

When I was in high school, I was fascinated by the elaborate mechanisms inside living cells shown in biology textbooks. I also admired the potential of biotechnology to change the world. Later, I became interested in the ecology and remarkable abilities of fungi and microorganisms. This experience led me to pursue research on how we can better understand and utilize these organisms.

>> In the Future

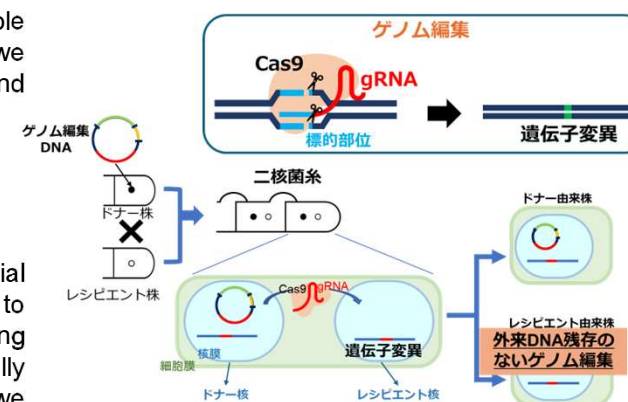
Mushrooms are fascinating organisms. They have unique life cycles and distinctive enzymes that are rarely found in other organisms, yet much about them remains unknown. At the same time, they possess useful features that may play an important role in building a sustainable society. Through genetic engineering, we aim to better understand mushrooms and unlock their hidden potential.

>> After Graduation

Students will acquire essential biotechnology skills, ranging from PCR to genome editing, while also developing the ability to design experiments logically and independently. After graduation, we expect them to contribute to a wide range of fields, including food, chemical materials, biotechnology, and public or private research institutes.



The visible mushroom is only one part of a basidiomycete. The main body is composed of thread-like cells called hyphae, which are often used in laboratory experiments.



My previous research focused on developing a genome editing method that leaves no foreign DNA behind by utilizing the dikaryon, a unique life cycle of basidiomycetes. This technology may contribute to safer molecular breeding of edible mushrooms.