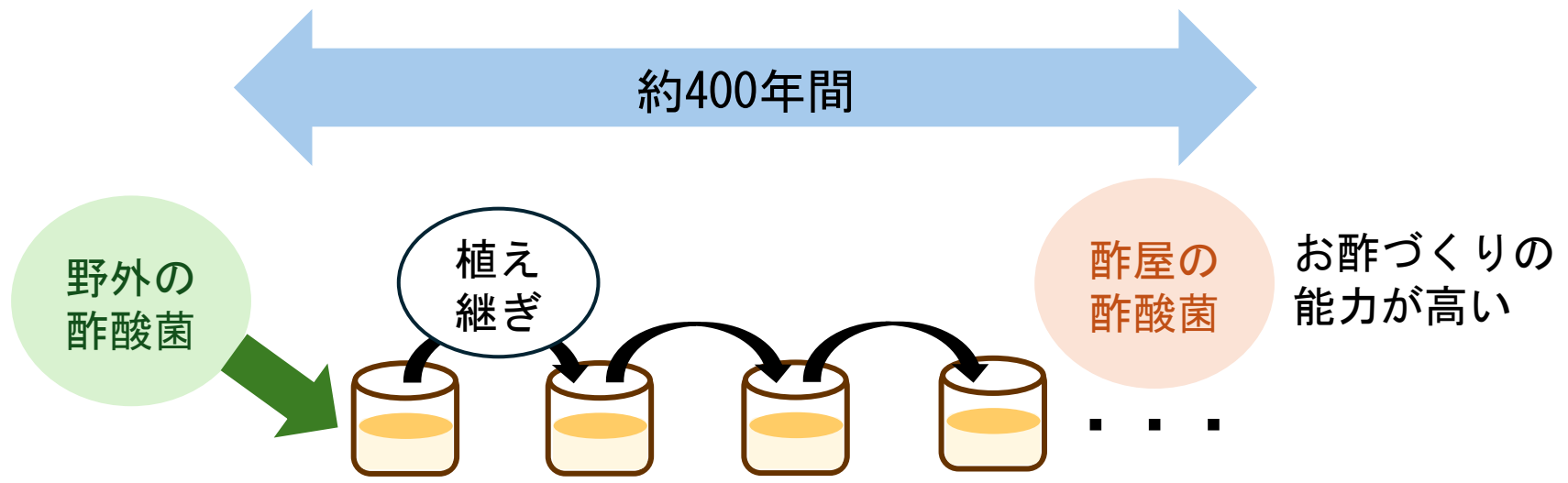


# 江戸から令和まで、 酢酸菌の400年の適応進化を実験室で再現できたか？

○渡部亜弥（愛媛大学農学部 生命機能学科）

高校時代、お酢づくりに関わる酢酸菌について研究

- ・ 伝統的なお酢づくりは、樽から樽への植え継ぎで行われている＝約400年間
- ・ 酢酸菌は、野外（花や果物）に広く存在している
- ・ 野外の酢酸菌に比べ、酢屋の酢酸菌は、お酢づくりの能力が高い

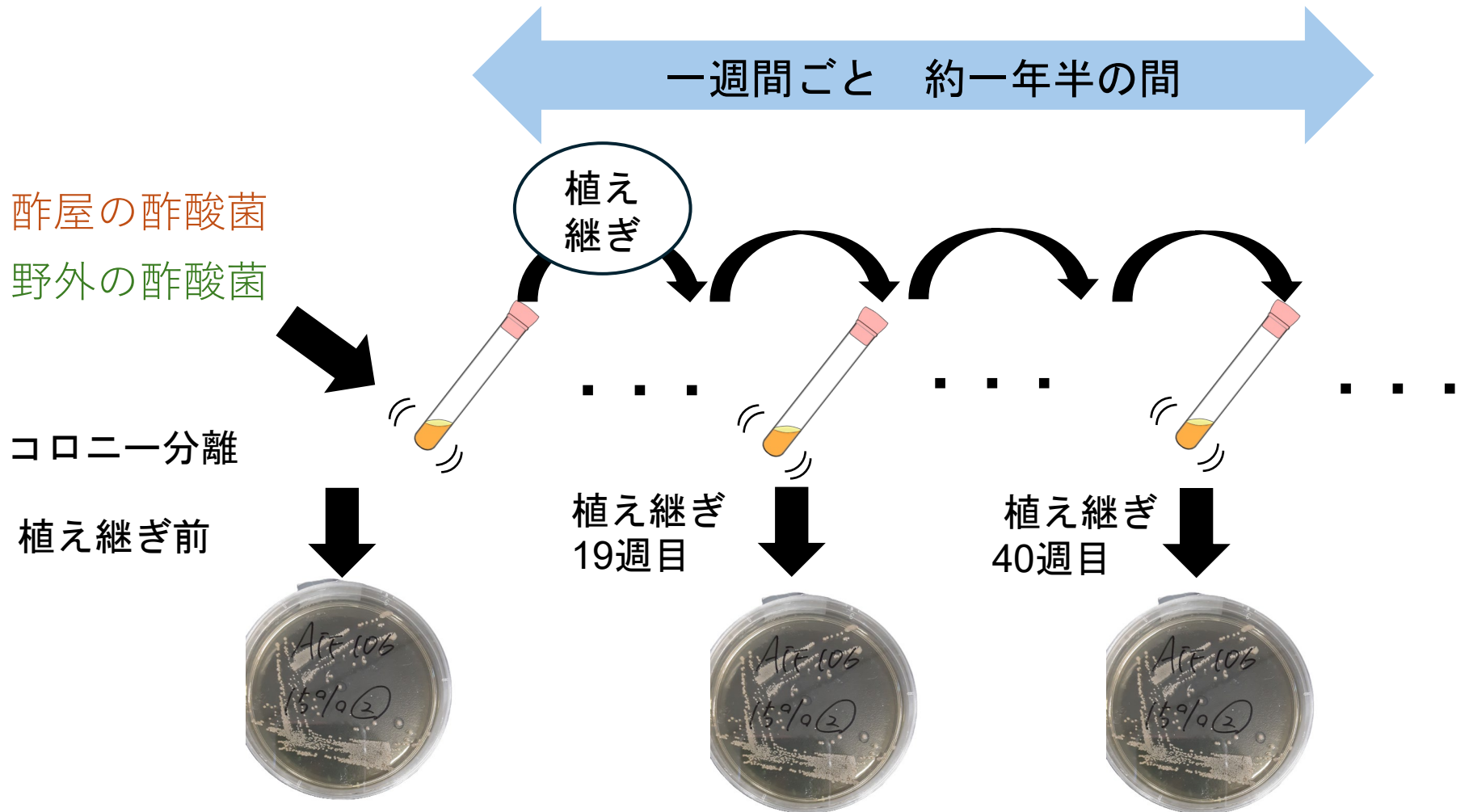


「酢屋では、数百年間、酢酸菌を植え継ぎ続けている」と考えられる

➡ 自分で同じように植え継ぐと…？

# 1. 研究対象株の取得方法

酢屋と野外の酢酸菌を植え継ぎ、植え継ぎ後の酢酸菌を得た



植え継ぎ前、植え継ぎ19週目、40週目の酢酸菌をストックし、性質を比較

## 2-1. 研究結果・考察

### 【実験内容】

### 【実験結果】

「植え継ぎ後の  
野外の酢酸菌が〇〇」

増殖の様子

酢屋の酢酸菌のような  
増殖をするようになった

発酵の様子

- ・ 酢酸発酵
- ・ グルコン酸発酵

酢屋の酢酸菌のような  
酸の生成、グルコン酸への酸化を  
するようになった

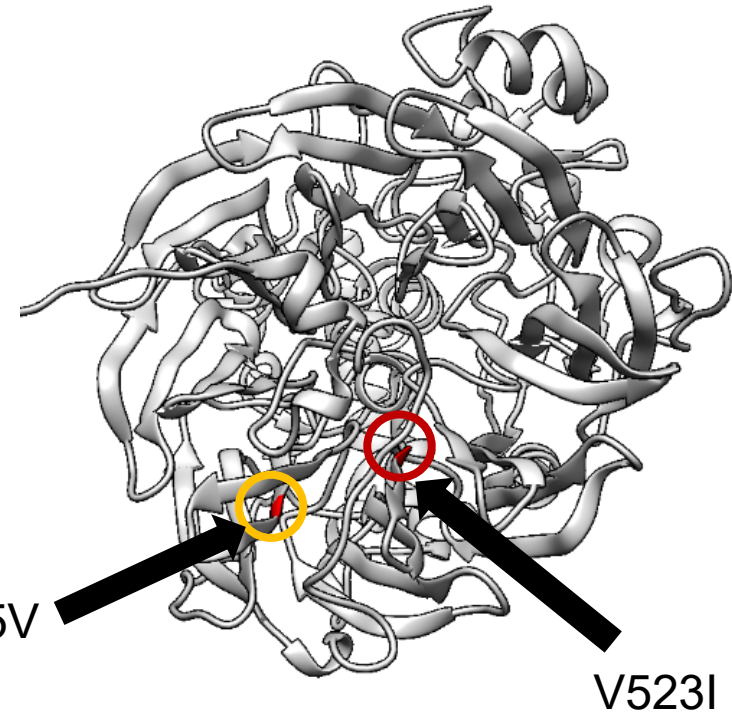
遺伝子の変化

酢屋の酢酸菌のアミノ酸配列と  
完全一致した

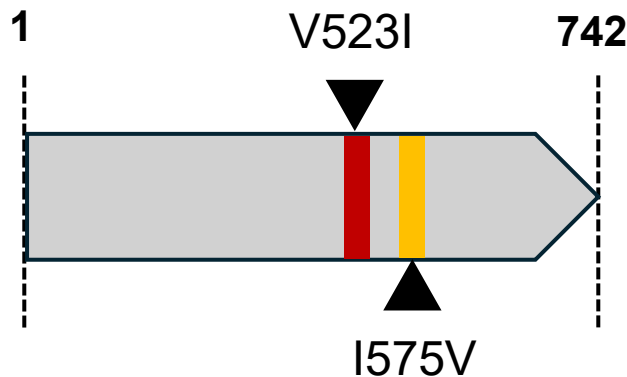
## 2-2. 研究結果・考察

### 【AdhA領域における野外の酢酸菌の変異点】

野外株	520	521	522	523	524	525	526	572	573	574	575	576	577	578
G0	N	G	G	V	L	A	T	K	Q	Y	I	A	V	E
G19	N	G	G	I	L	A	T	K	Q	Y	V	A	V	E
G40	N	G	G	I	L	A	T	K	Q	Y	V	A	V	E
酢屋株	N	G	G	I	L	A	T	K	Q	Y	V	A	V	E



植え継ぎ後の野外の酢酸菌だけ2か所の変異  
 →酢屋の酢酸菌のアミノ酸配列と完全一致



引用 : AlphaFold2 <https://alphafold.ebi.ac.uk/>  
 Source organism : *Acetobacter malorum*  
 Protein : Alcohol dehydrogenase PQQ-dependent, large subunit

野外の酢酸菌を植え継ぐと、酢屋の酢酸菌に進化した！

## 2-3. 研究結果・考察

### 【実験内容】

### 【実験結果】

「植え継ぎ後の  
野外の酢酸菌が〇〇」

増殖の様子

酢屋の酢酸菌のような  
増殖をするようになった

発酵の様子

- ・ 酢酸発酵
- ・ グルコン酸発酵

酢屋の酢酸菌のような  
酸の生成、グルコン酸への酸化を  
するようになった

遺伝子の変化

酢屋の酢酸菌のアミノ酸配列と  
完全一致した



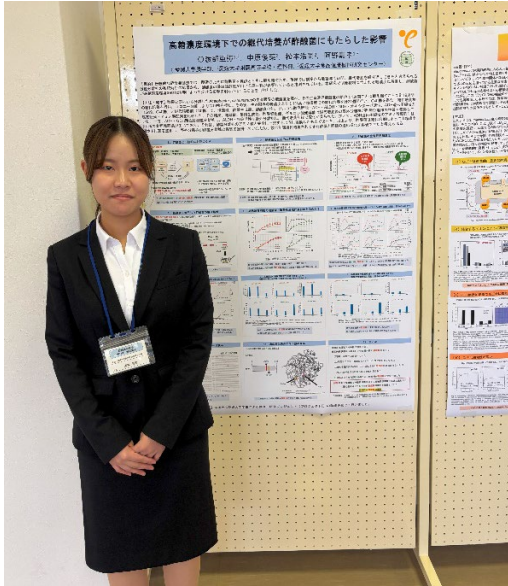
植え継ぎによって酢屋のような環境に適応した

植え継ぎ後の野外の酢酸菌が酢屋の酢酸菌の能力を獲得していた

**実験室で進化を再現できた**

### 3. 酢酸菌研究会での研究発表

他大学の酢酸菌研究者，食酢業界の研究者が集まる研究集会で発表した



食酢メーカーの  
研究者

意図する耐性を持つ菌を、植え継ぎによって  
つくり出すことができるかも？

➡遺伝子組み換えを行わず、変異を起こす  
ことができる！



お酢づくりに関係する他の領域の遺伝子にも  
変異が起こっているのでは？



他大学の先生

このような貴重な経験をさせていただき、  
この場を借りて厚く御礼申し上げます。