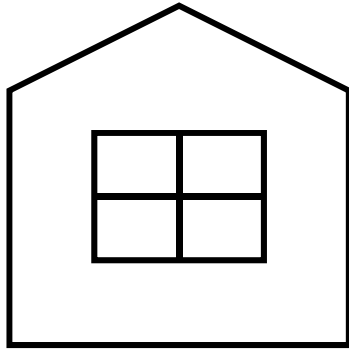


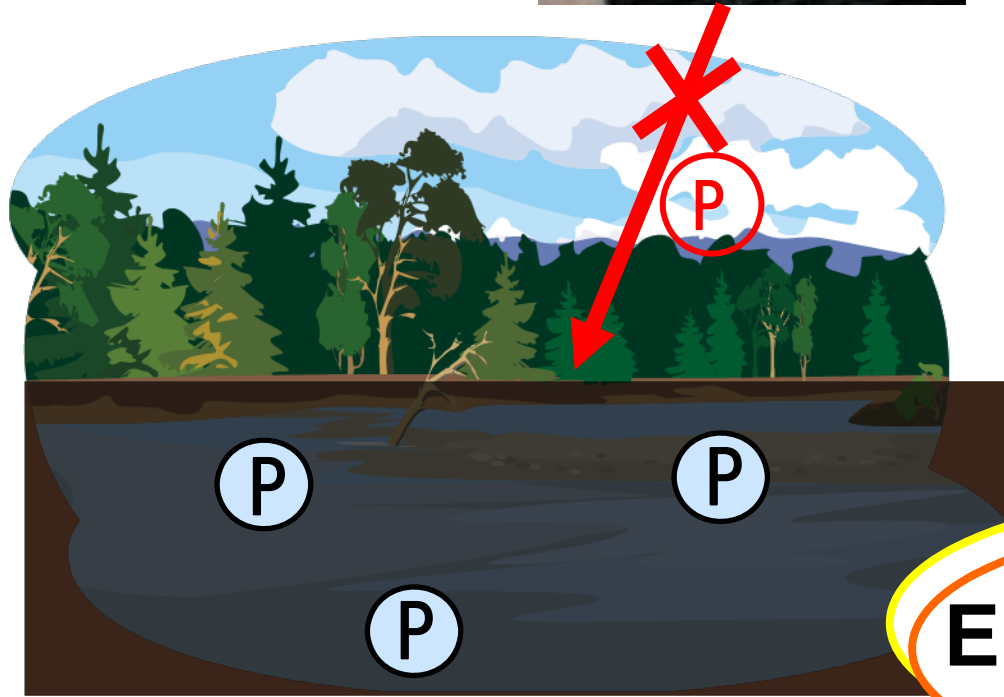
環境負荷低減を実現する 飼料米の実用化に向けて

農学生命科学研究科 吉田 薫

Industry and House



Livestock and Farm

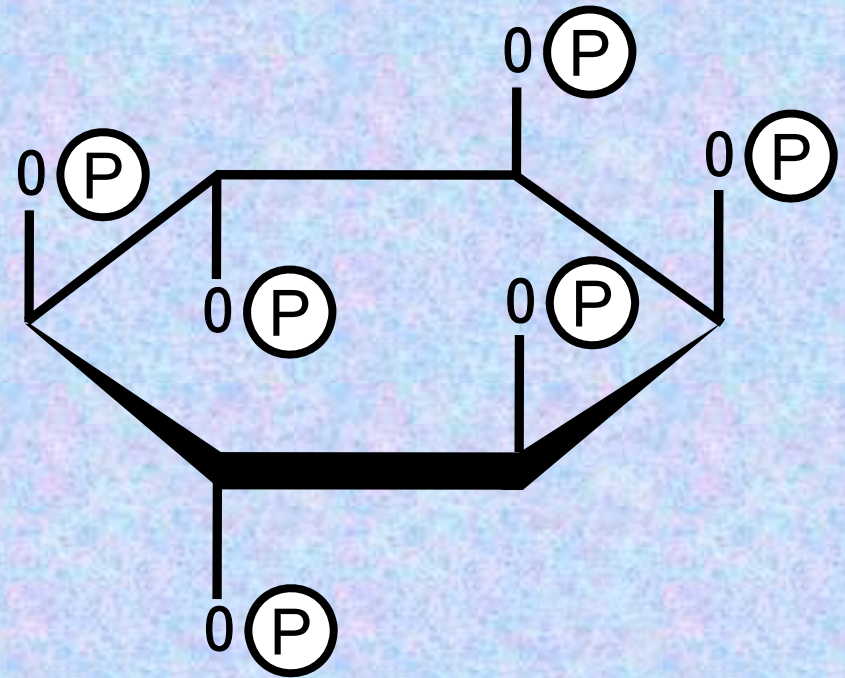
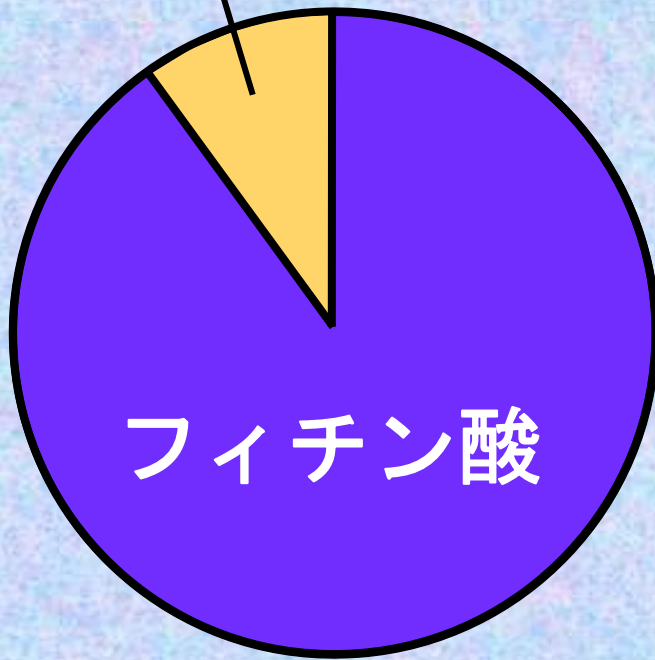


Phosphorus pollution
リン汚染

Eutrophication
富栄養化

種子に含まれるリン

Phosphates etc.



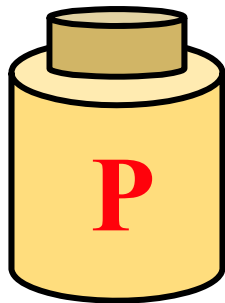
フィチン酸 + ミネラル = フィチン

Mg, K, Fe, Ca...

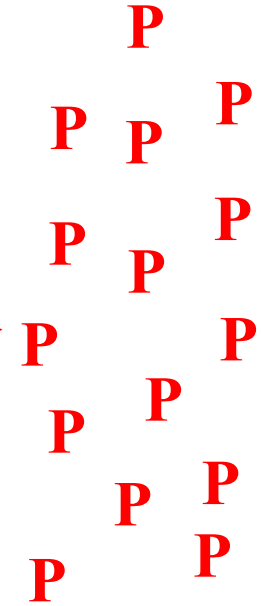


Feed for animals

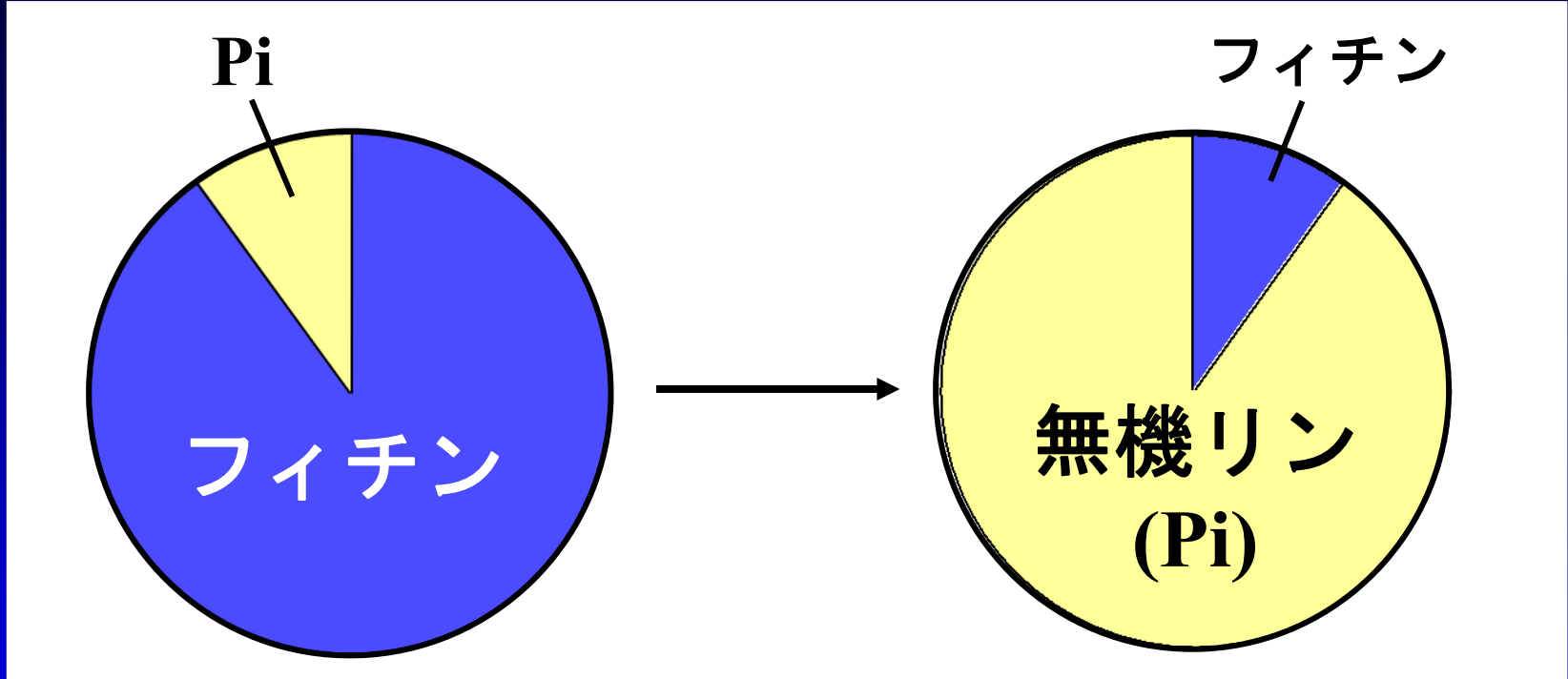
Phytin is poorly digested in monogastric animals.



Supplements



種子に含まれるリン



消化性が高まる→リンの利用効率が高まる

→過剰なリンの添加が不要

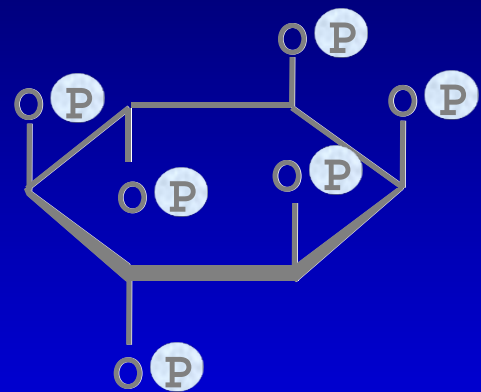
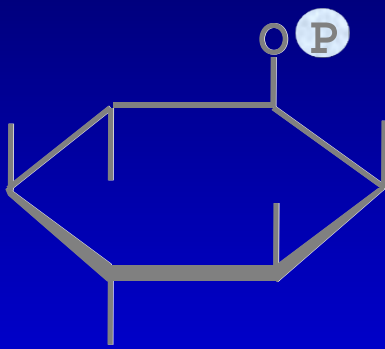
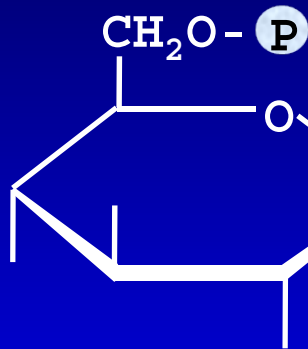
→畜舎からのリンの排出が減少

→環境負荷低減

フィチン酸の生合成経路

MIPS

InsP₁ synthase



グルコース六リン酸

InsP₁

フィチン酸

種子でMIPSの遺伝子発現を抑制(遺伝子組換え技術)



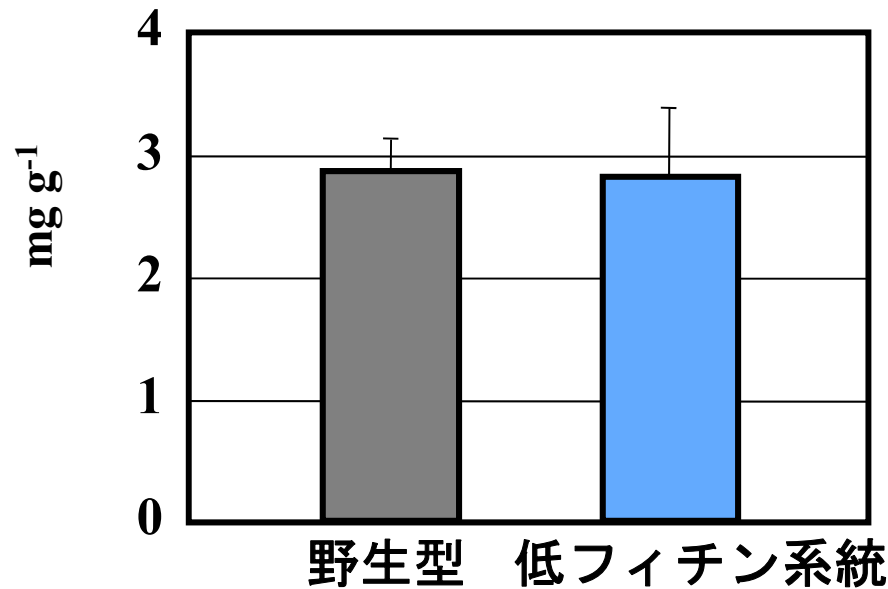
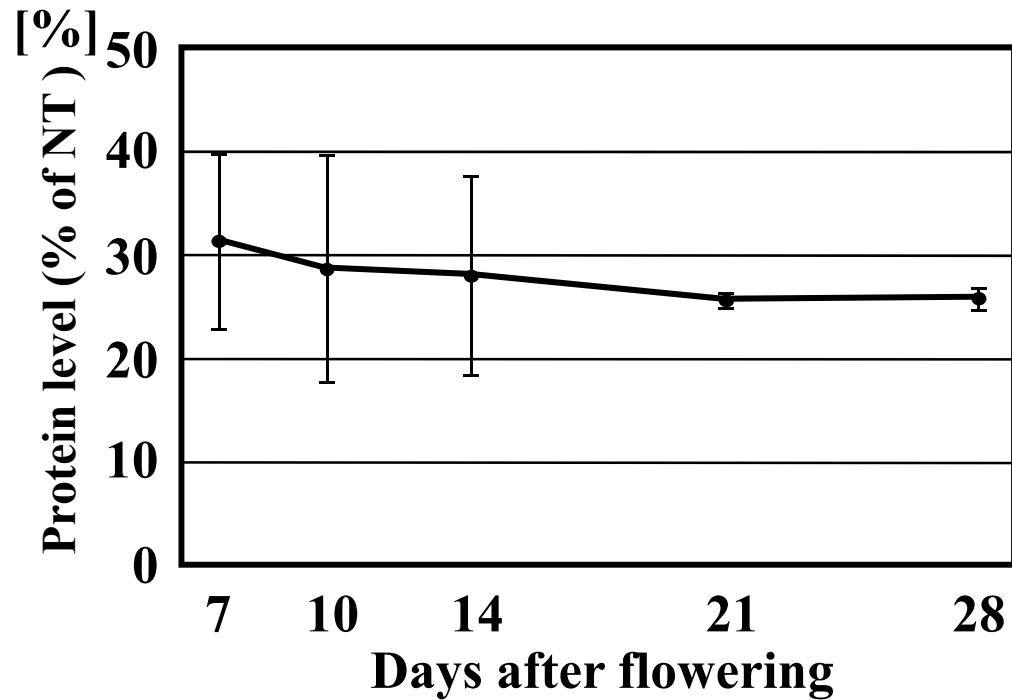
種子のフィチン酸合成を抑制できる

MIPSの発現を種子で抑制した
遺伝子組換えイネを作出

種子

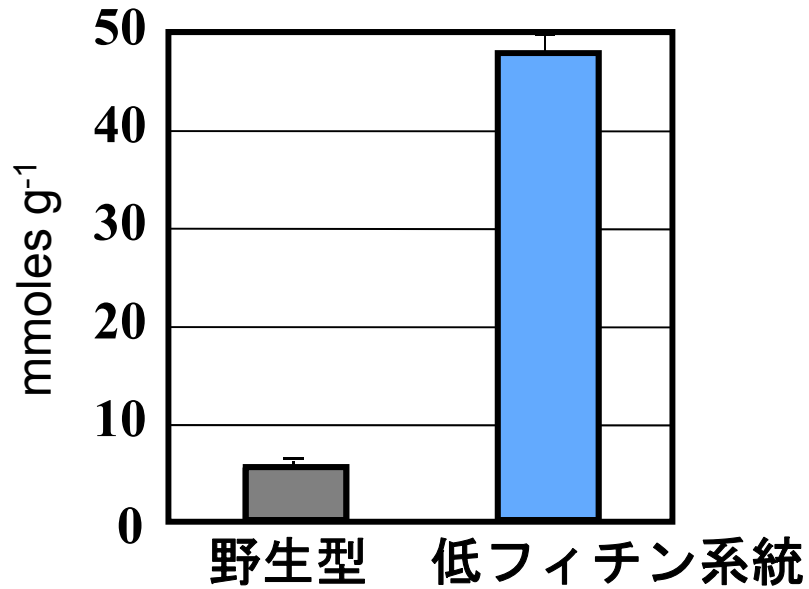
MIPS
タンパク質

全リン

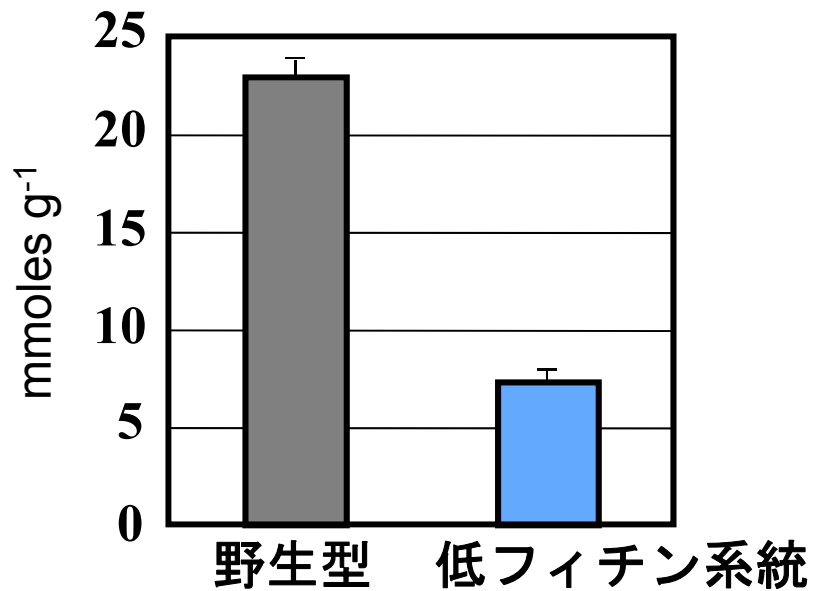


種子中のリン

無機リン



フィチン



一般に

全リン中の無機リン濃度が50%を超えると



栄養学的にも環境負荷低減という面でも
大きな改善があったと判断できる

組換え低フィチン米

←今回のプロジェクトの研究対象

無機リン濃度：62%

→ 実用化レベルの飼料米の作出

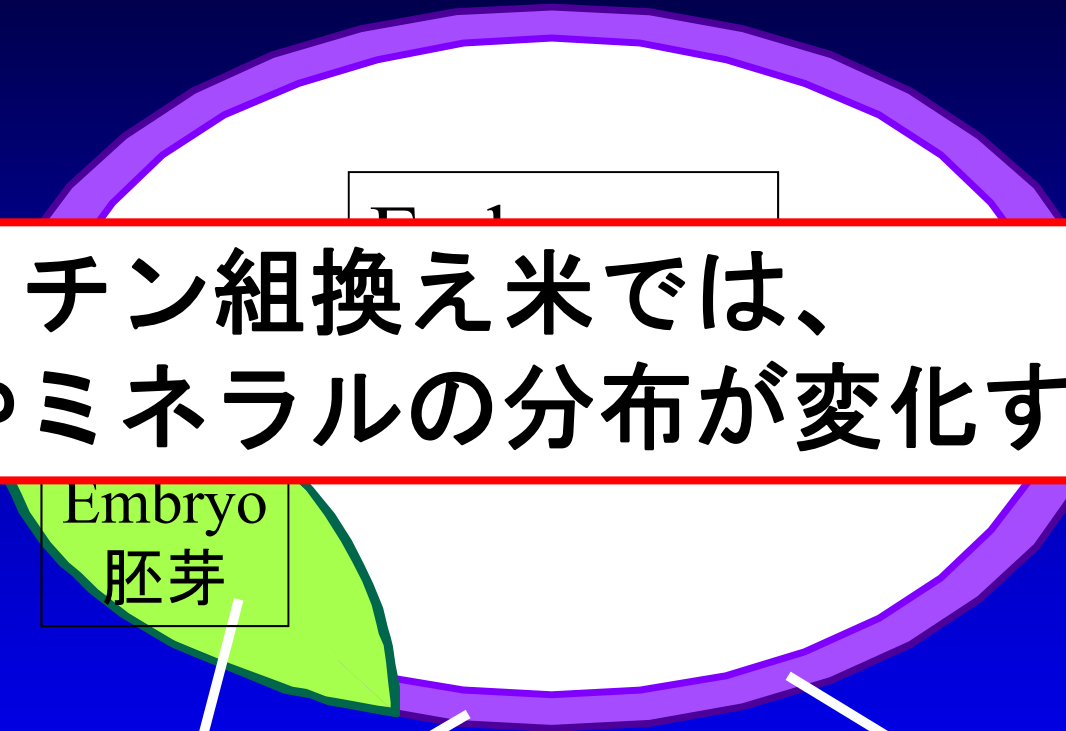
イネ種子

低フィチン組換え米では、
リンやミネラルの分布が変化するか？

Embryo
胚芽

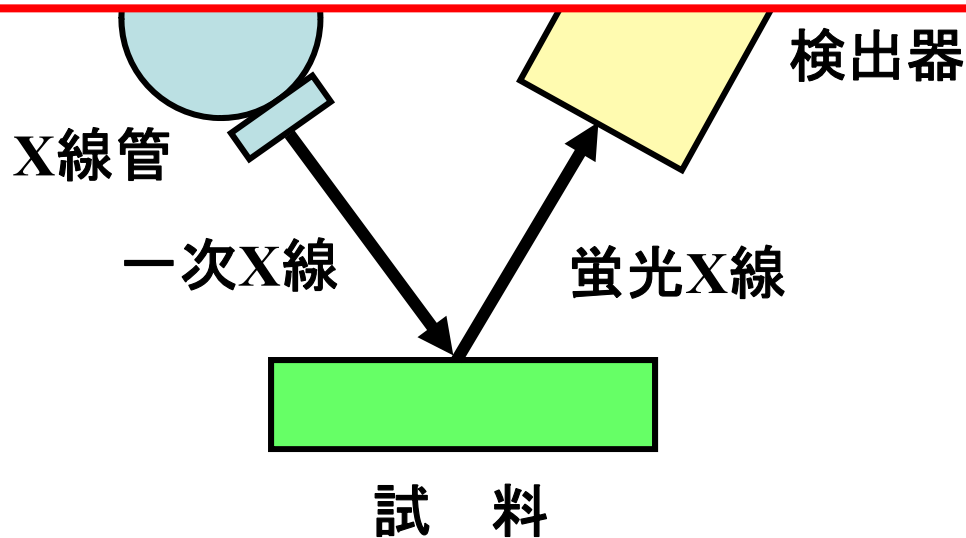
Phytin + Mineral

Aleurone layer
ぬか層

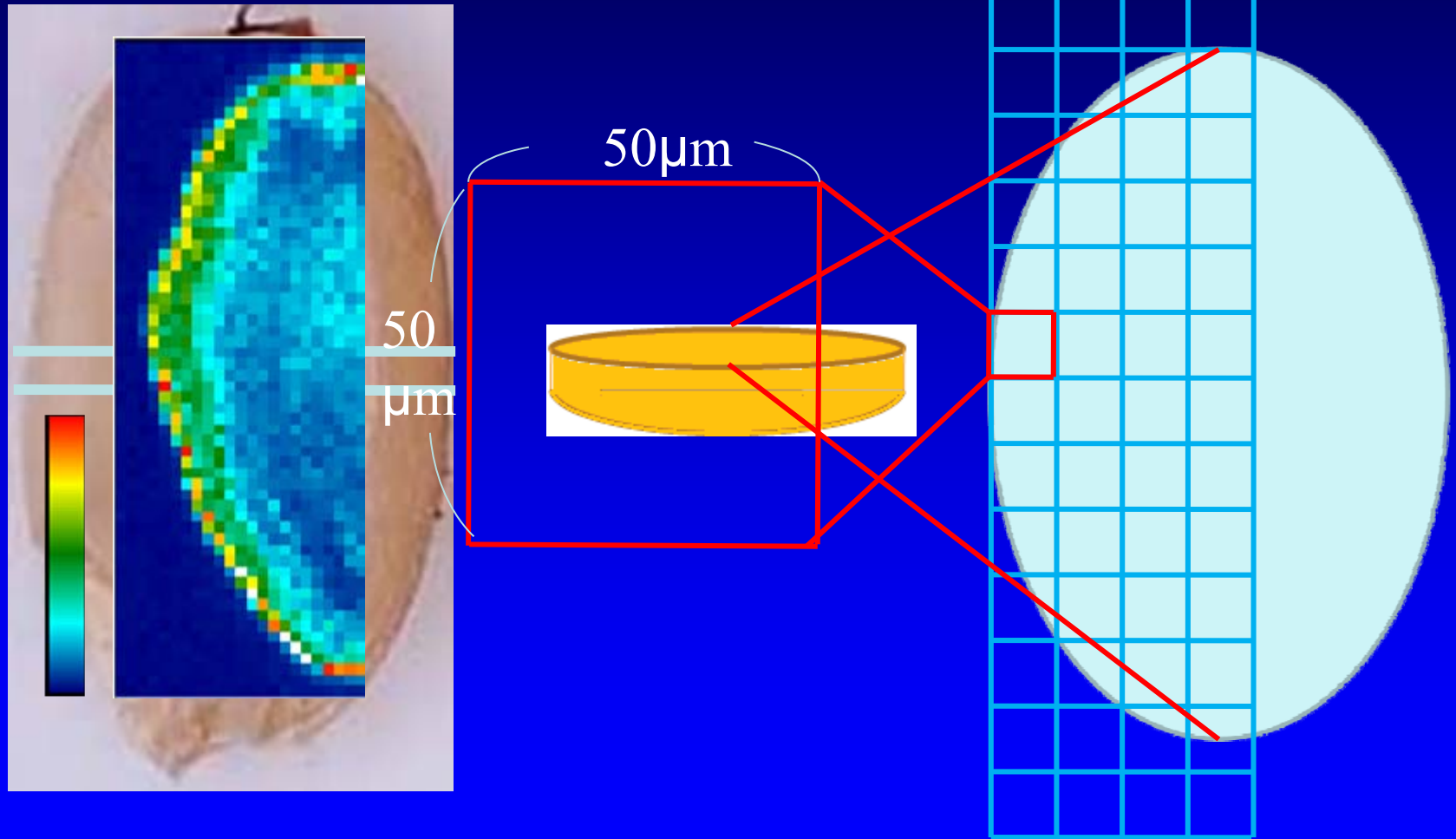


X-ray fluorescence analysis in SPring-8 (Synchrotron radiation facility)

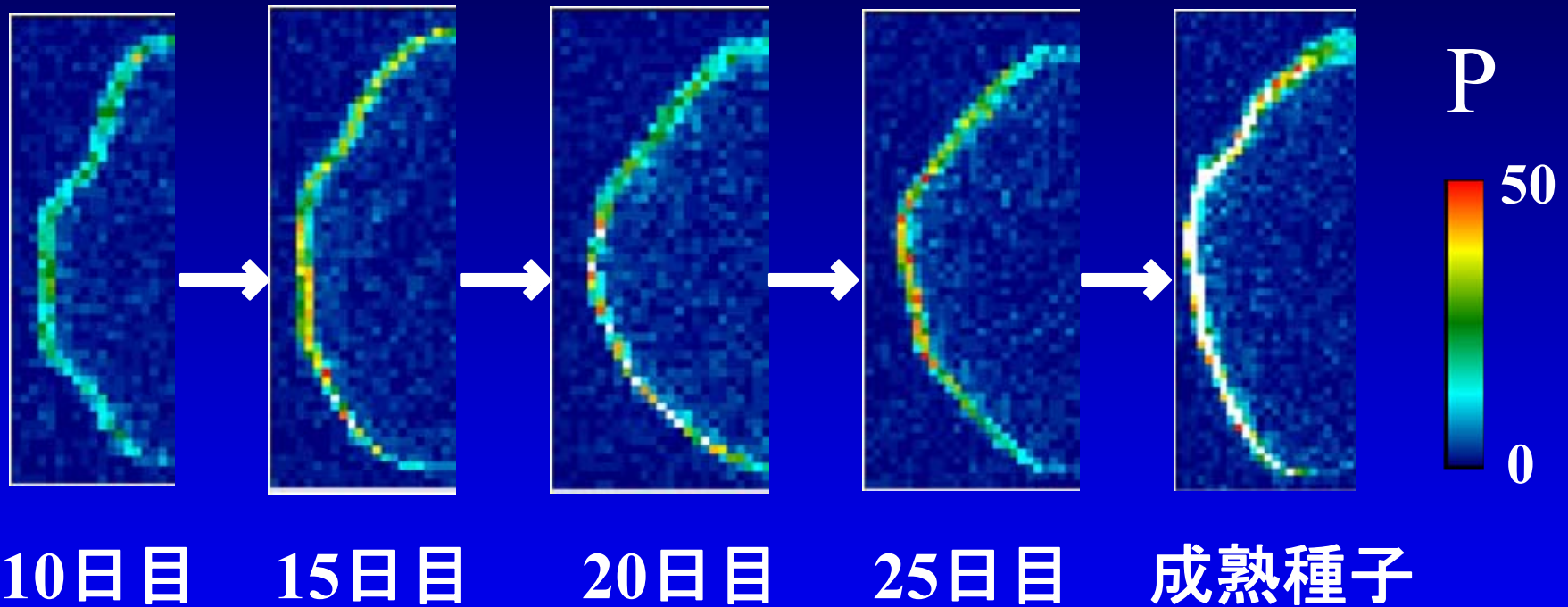
→ 解像度の高い、
細胞レベルの分析が可能



イネ種子切片の解析方法

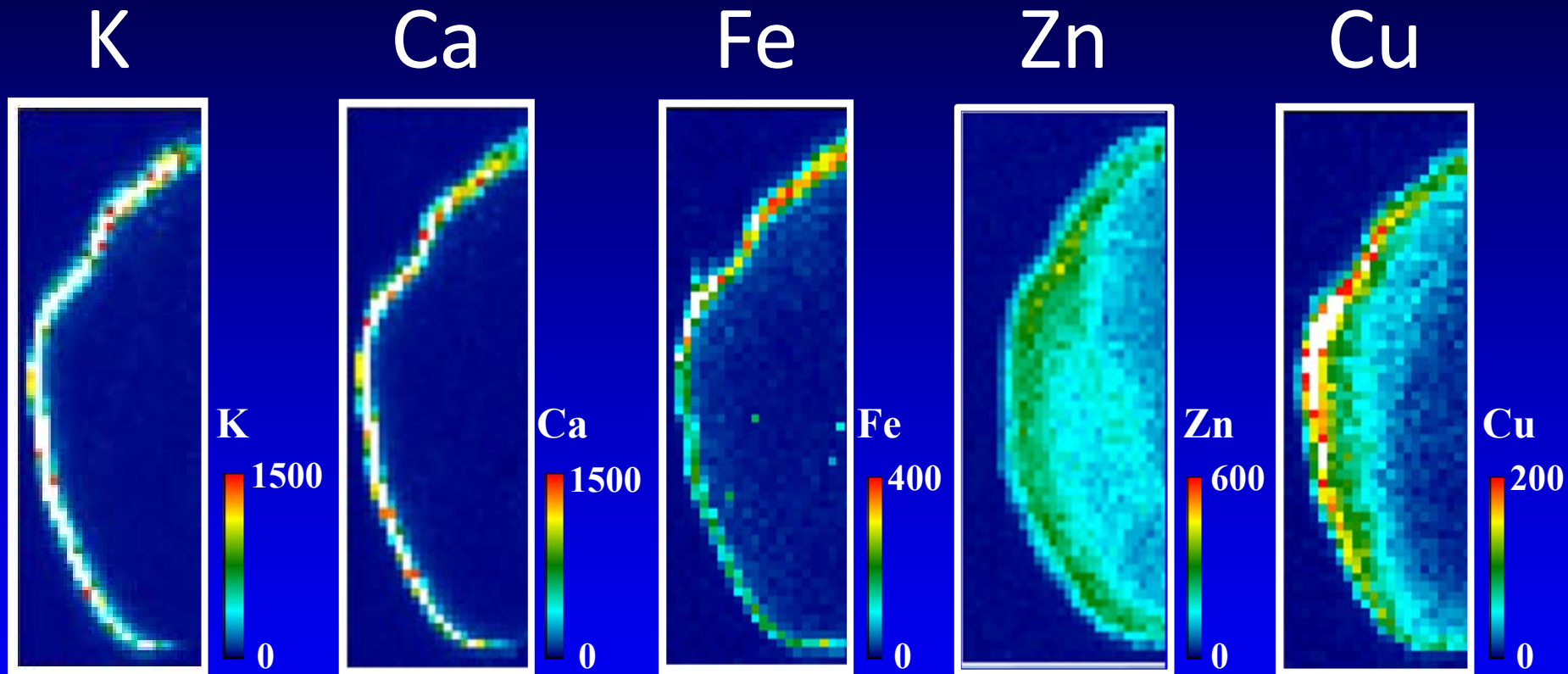


種子におけるリンの分布



登熟過程を通じてリンがぬか層に蓄積する

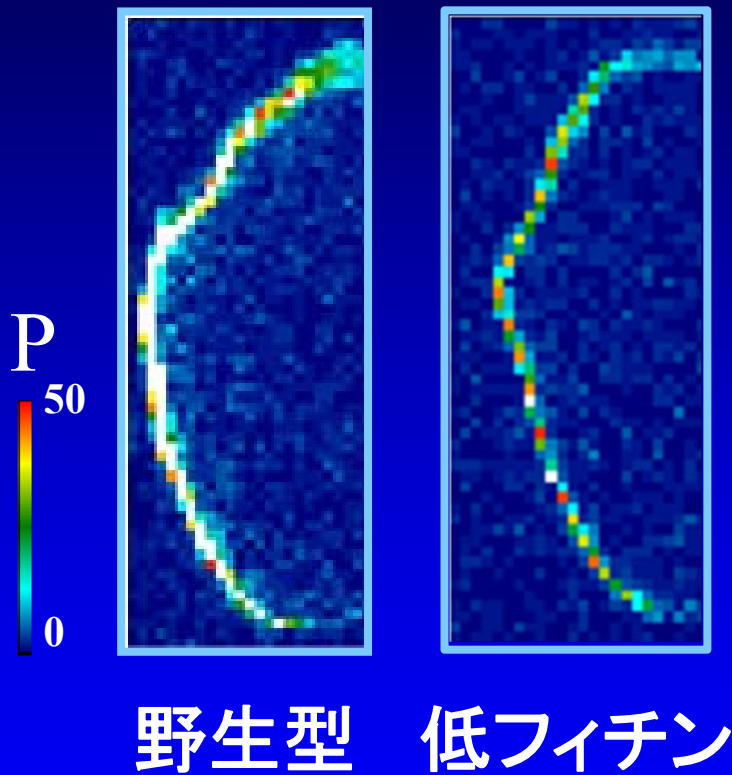
成熟種子におけるミネラルの分布



Zn, Cu, Ca, Feは、ぬか層以外と同様な量が蓄積

→ Zn, Cu, Ca, Fe以外の酸存在強態を結合なのか

低フィチン米におけるリンの分布



低フィチン米では
ぬか層のP濃度が低い

「種子内の全リン量は
変化しない」



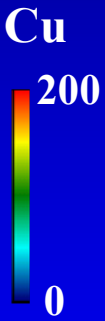
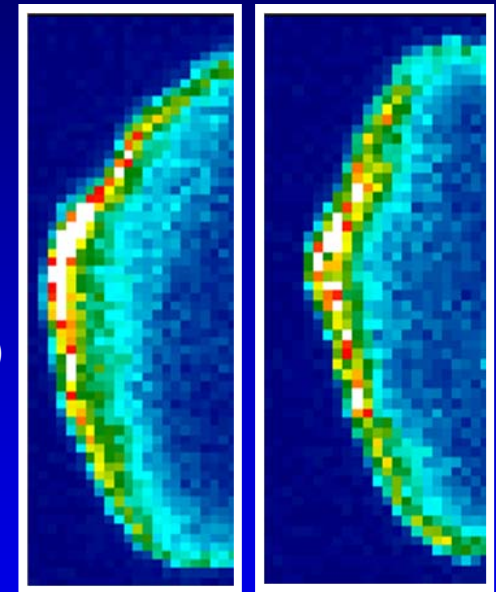
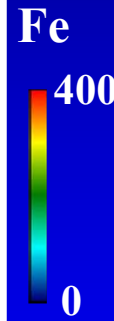
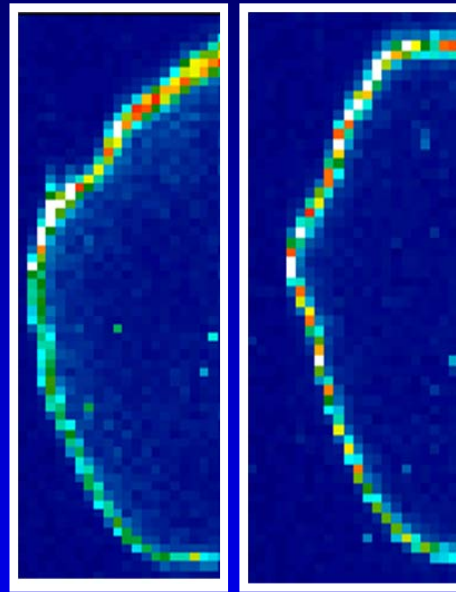
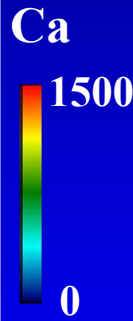
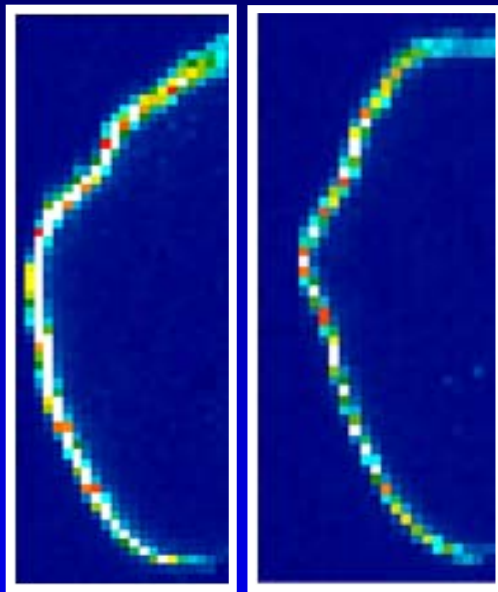
フィチンの低下に伴い
ぬか層へのPの移動が
抑えられている

低フィチン米におけるミネラルの分布

カルシウム

鉄

銅



野生型 低フィチン

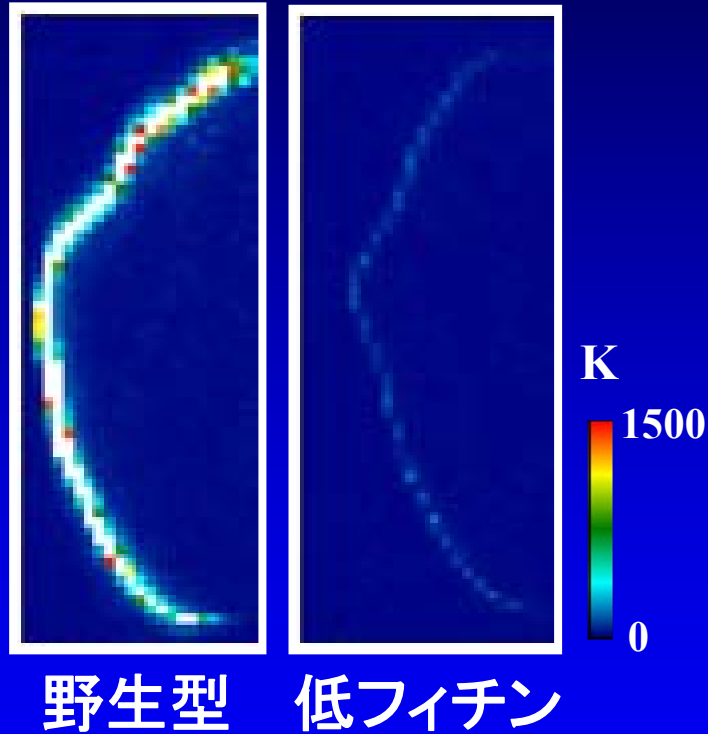
野生型 低フィチン

野生型 低フィチン

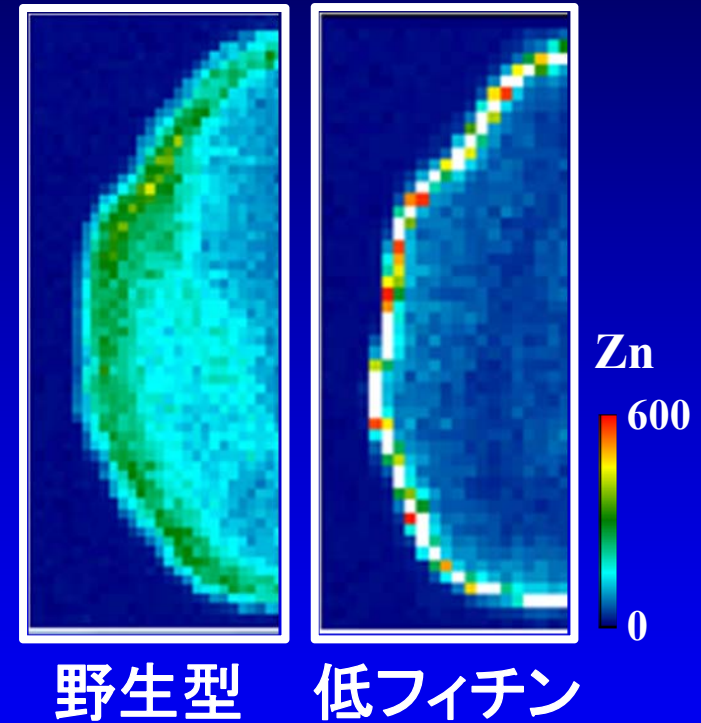
Ca, Fe, Cuの蓄積パターンは、
低フィチン米でも変化しない

低フィチン米におけるミネラルの分布

カリウム



亜鉛



低フィチン米では、Kはぬか層に蓄積しなくなり、Znはぬか層に蓄積するようになる

まとめ

1. ミネラルによって蓄積パターンが異なる
2. 低フィチン米では、ぬか層へのリンの蓄積が減少
3. 低フィチン米では、
分布が大きく変化するミネラルと
ほとんど変化しないミネラルがある

低フィチン米では、
白米に含まれるミネラル量が増加する

