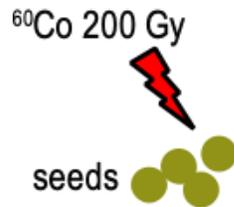


品種改良に用いる技術の変化

Changes in technology used for plant breeding

突然変異育種
Mutation breeding



遺伝子組換え作物
GMO



Genome editing
ゲノム編集技術



ZFN

TALEN

CRISPR/Cas



1940

1996

1998

2009

2013

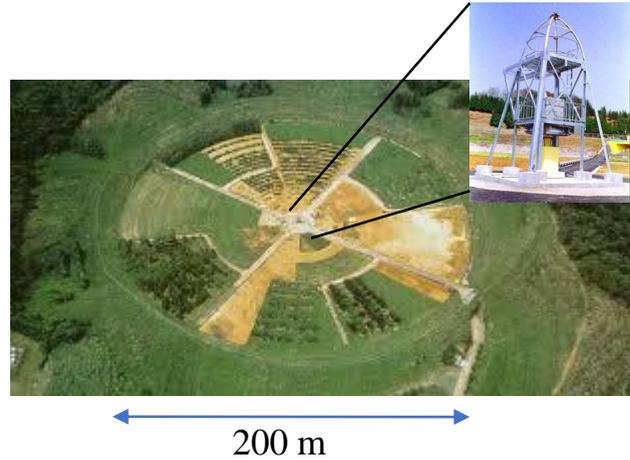
2019

突然変異育種 Mutation breeding

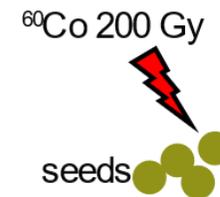
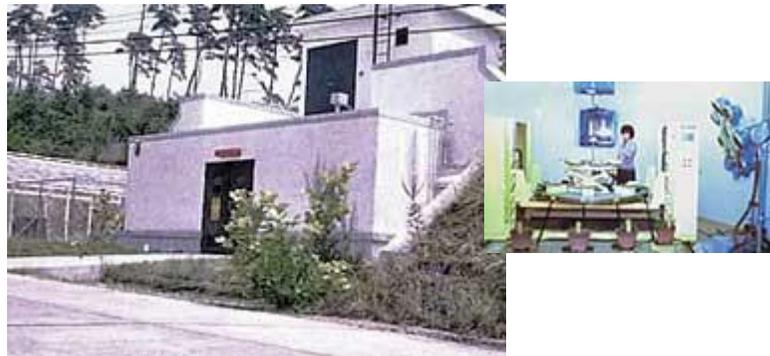
放射線による変異誘導

Mutation by radiation

ガンマフィールド
Gamma field

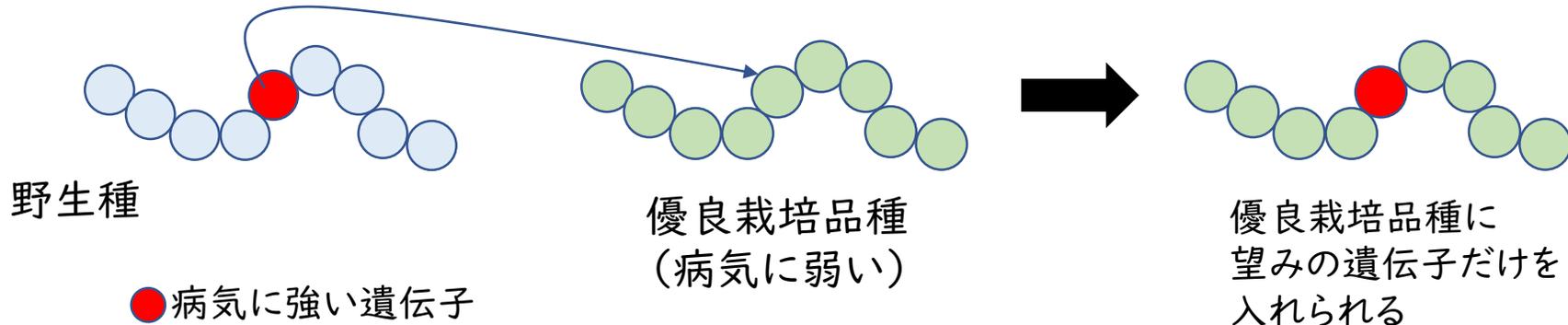


Gamma room
ガンマルーム



組換えDNA技術 Recombinant DNA tech.

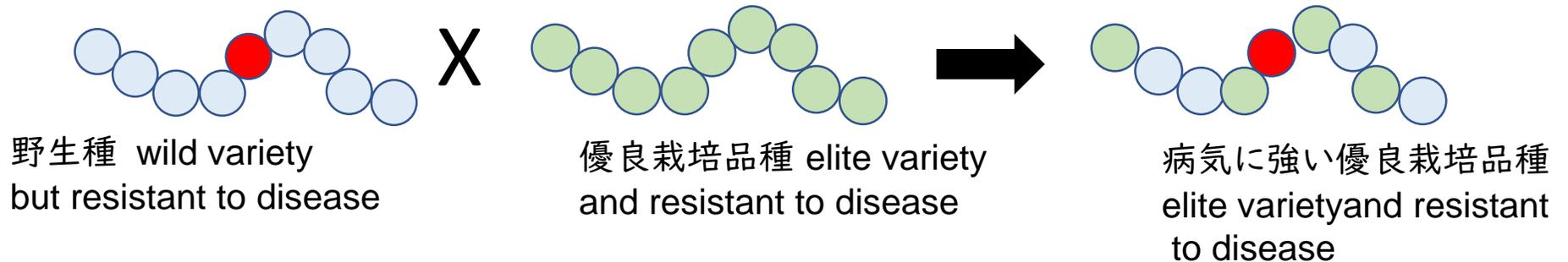
遺伝子組換え技術 (他の生物から遺伝子を導入) Recombinant DNA tech.



Specific foreign gene is inserted.

比較のため cf.

交雑育種 (交雑可能な近縁種から遺伝子を導入、交換) Cross breeding

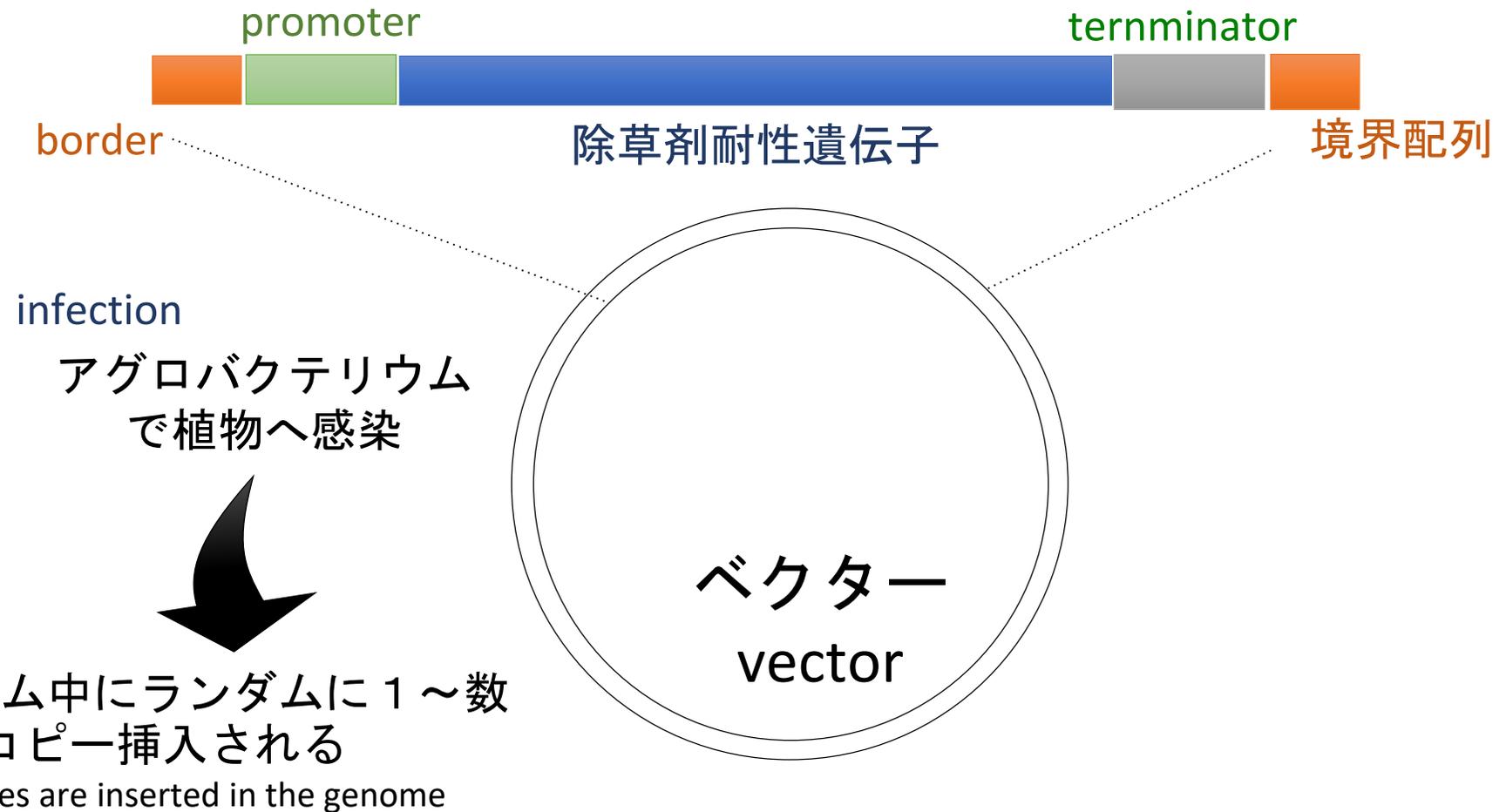


Cross breeding produces desired traits , but also unwanted properties

遺伝子組換え技術に使うもの(アグロ法)

アグロバクテリウムは植物に感染するとTi-プラスミド上のT-DNA領域が植物細胞の核ゲノム中に組み込む性質がある

When Agrobacterium infects plants, T-DNA region is integrated into genome of plant cells



ゲノム編集技術 (Genome editing Technology)

組換えDNA技術とゲノム編集技術の違いは？

What is the difference between recombinant DNA technology and genome editing (GE) technology?

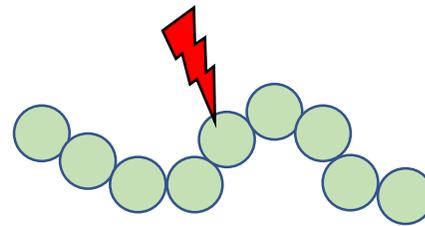
ゲノム編集(GE)

内在遺伝子の欠失
Endogenous gene deletion

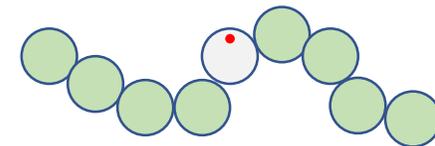
ある遺伝子を抑制すると
新たな形質を持つ

Knockout of a certain gene
has a new trait

CRISPR/Cas



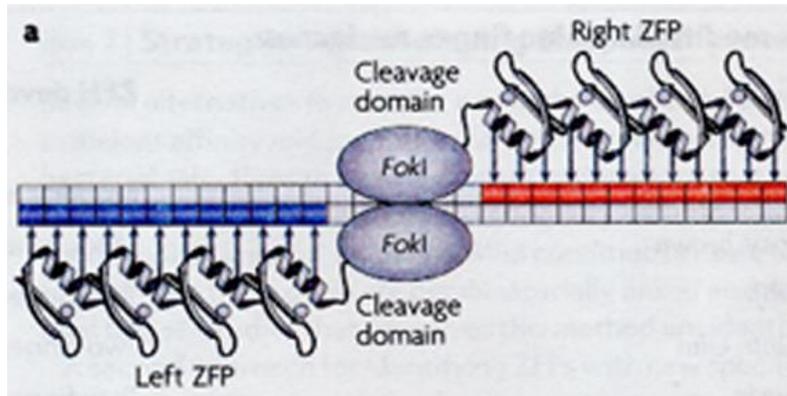
優良栽培品種 Elite variety



病気に強い優良品種

Disease-resistant elite

There is no foreign gene
in genome-edited crops.

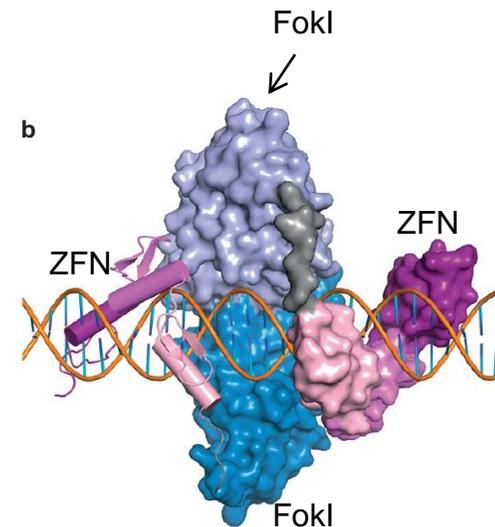
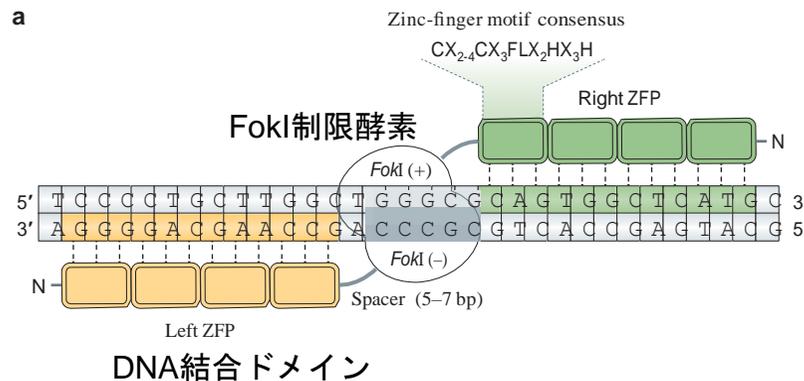


Nature Review Genet, 11, 636 (2010)より

1つのZinc fingerが3塩基を認識する。
したがって、この場合片側4つのZinc fingerから
なっているため片側12bp,両側合計24bp
でDNAを認識している。

塩基には4種類あるため、24 bpの組み合わせは
 $4^{24} = 281,474,979,710,656$ 通り。これは 4^{24} の一つの
配列は、(例えば)ヒトのゲノム上に多くても1つしか存
在しないことを意味する。

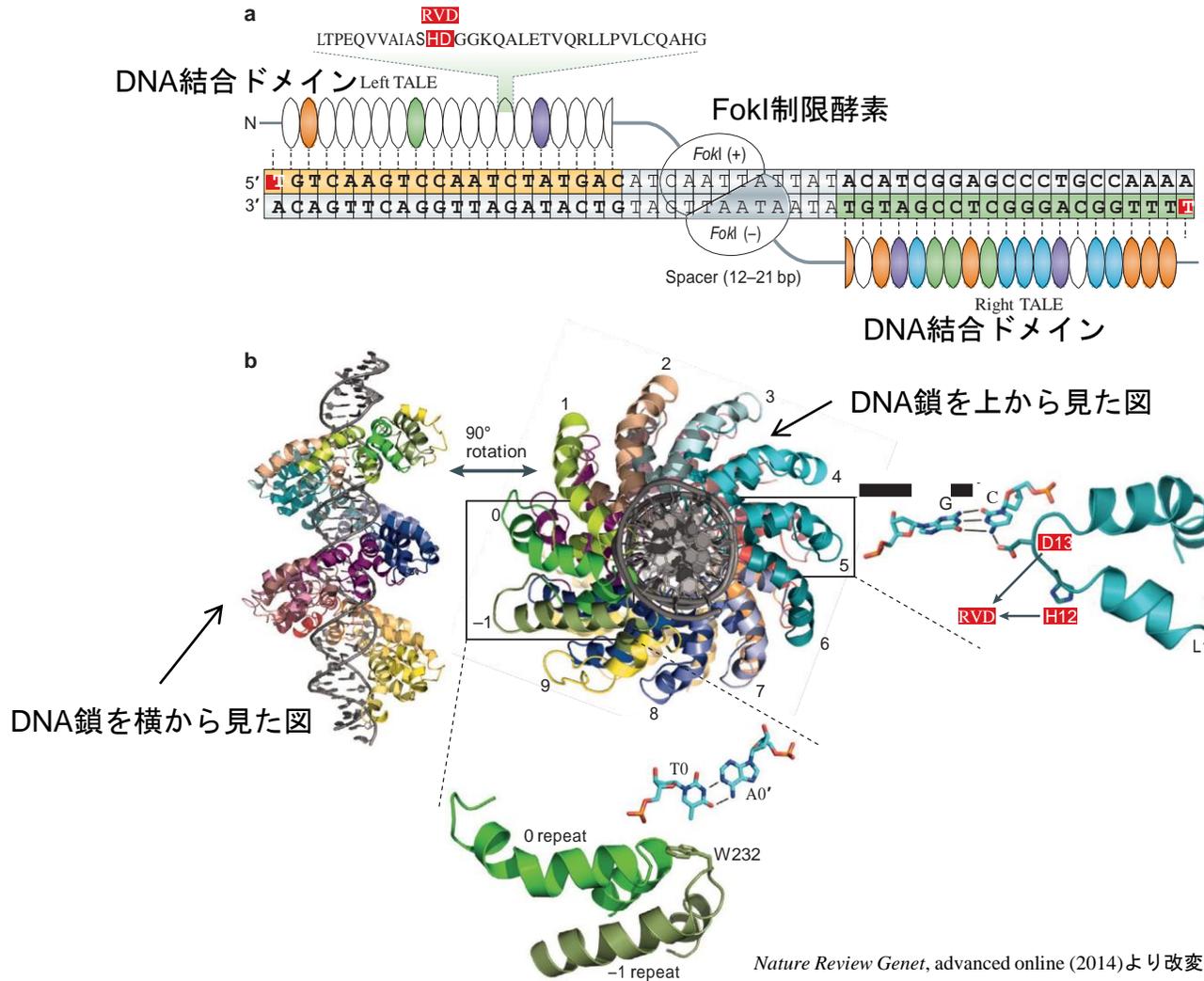
理論上は、設計した標的配列しか認識して切断しない。



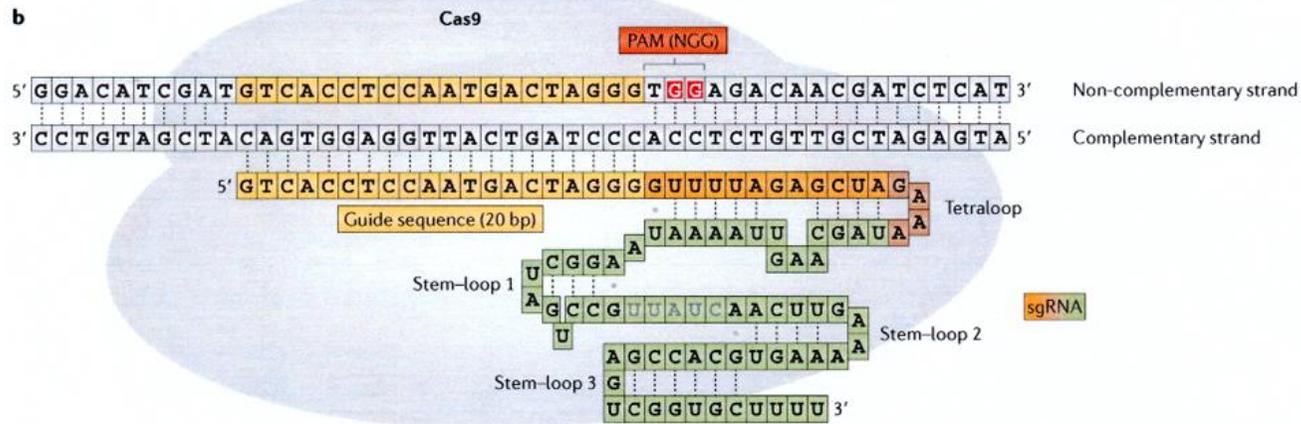
Nature Review Genet, advanced online (2014)より改変

Structure of Zinc Finger Nuclease (ZFN)

タンパクのユニットが核酸塩基を認識するのはZFNと同じ。一般に、認識配列はZFNよりもさらに長い。

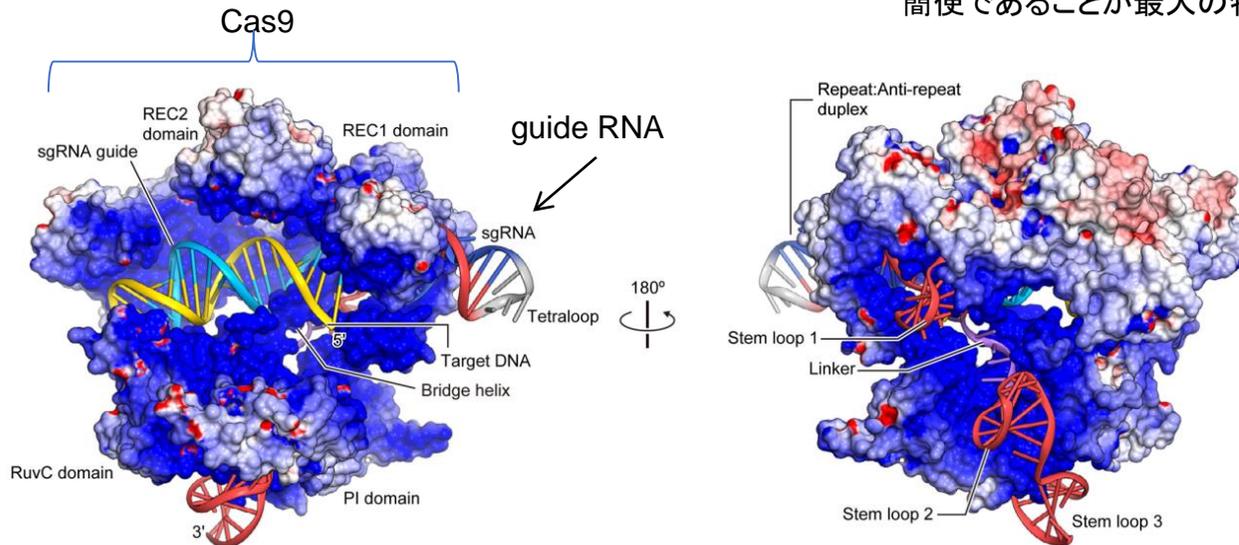


Structure of Transcription activator-like effector nuclease (TALEN)



Nature Review Genet, advanced online (2014)より改変

RNAが核酸塩基を認識するのがZFN,TALENと異なる
簡便であることが最大の特徴



Nishimatsu et al, Cell, 156, 935 (2014)より

Structure of Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (CRISPR)/Cas