

**商品名:** FEW<sup>Blue</sup> TA Cloning Kit (pTAKN-2)


商品番号	商品名	容量
DS130	FEW <sup>Blue</sup> TA Cloning Kit (pTAKN-2)	20 reactions
	pTAKN-2 Vector, linearized	20 $\mu$ l (50 ng/ $\mu$ l) $\times$ 1
	2 $\times$ Ligation Buffer	100 $\mu$ l
	Ligase Mixture	20 $\mu$ l
	M13 Forward Primer	100 $\mu$ l (3.2 pmol / $\mu$ l)
	M13 Reverse Primer	100 $\mu$ l (3.2 pmol / $\mu$ l)
DS130L	FEW <sup>Blue</sup> TA Cloning Kit (pTAKN-2), Large	80 reactions
	pTAKN-2 Vector, linearized	20 $\mu$ l (50 ng/ $\mu$ l) $\times$ 4
	2 $\times$ Ligation Buffer	100 $\mu$ l $\times$ 4
	Ligase Mixture	20 $\mu$ l $\times$ 4
	M13 Forward Primer	100 $\mu$ l (3.2 pmol / $\mu$ l) $\times$ 4
	M13 Reverse Primer	100 $\mu$ l (3.2 pmol / $\mu$ l) $\times$ 4

**保存条件:**

-20°C

**はじめに**

FEW<sup>Blue</sup> TA Cloning Kit は、PCR 産物と T ベクター間の T-A 塩基対形成に基づいた、PCR クローニングキットです。2  $\times$  Ligation Buffer には、PCR 産物と T ベクターのライゲーション反応に必要な、全ての因子が含まれており、簡便かつ高いライゲーション効率を実現しています。

ライゲーション操作は PCR 産物を、pTAKN-2 Vector と 2  $\times$  Ligation Buffer、そして Ligase mixture とを混合し、16°C で 30 分インキュベートするだけです。このライゲーション産物は、直接コンピテントセルの形質転換に用いることができます。

**PCR クローニング操作**
**1. DNA 増幅反応**

TAクローニングを成功させるには、PCR産物の質と量が最も重要です。ポイントを以下に列記します。

- PCR 断片末端への 3' -A 付加効率が、PCR 産物と T ベクターとのライゲーション効率に大きく影響します。ノンブルフリーディング DNA ポリメラーゼによる PCR 断片末端への 3' -A 付加効率は、PCR プライマーの 5' 末端が A であるとき、最も高いことが知られています。用いる PCR プライマーの 5' 末端に、A を付与することをおすすめします。
- PCR 断片末端への 3' -A 付加効率を上げるため、PCR 反応の最後に 70°C、10 分の付加ステップを行うことをおすすめします。
- ブルフリーディング DNA ポリメラーゼ は、PCR 断片末端への 3' -A 付加効率が低いので、この酵素による PCR 増幅産物を直接クローニングした場合、クローニング効率が低くなってしまいます。「平滑末端を有する PCR 産物のクローニング」(p. 3) を参照し、PCR 断片末端への 3' -A 付加反応を行うことをおすすめします。

- TAクローニングの前に、アガロースゲル電気泳動にてPCR産物の量および質の確認を行ってください。
- PCR 反応直後のPCR産物は、TAクローニングを阻害する物質を含んでいます。プライマーダイマーや目的外のPCR産物に由来する擬陽性を減らし、クローニング効率を上げるためにも、PCR産物はシリカベースのスピнкаラムで精製してからTAクローニングに用いることをおすすめします。
- PCRのテンプレートが、カナマイシン耐性遺伝子を含むプラスミドDNAであるときは、テンプレート自体が、TAクローニングのバックグラウンドになってしまう可能性があります。その場合は、PCR反応後、50-100  $\mu$ l の反応液に、直接10-20 units の *DpnI* を加え、37°Cで30分インキュベートして、テンプレートを分解することをおすすめします。分解後はシリカベースのスピнкаラムで精製し、クローニングに用います。

## 2. ライゲーション反応

1. 氷上にて、以下の 10  $\mu$ lライゲーション反応溶液を調製する。

pTAKN-2 vector (50 ng/ $\mu$ l)	1 $\mu$ l
PCR 産物	X $\mu$ l* <sup>1</sup>
2 × Ligation Buffer	5 $\mu$ l
Ligase Mixture	1 $\mu$ l* <sup>2</sup>
滅菌水	variable
全容量	10 $\mu$ l
2. 16°Cで 30 分反応。
3. 反応物をそのままコンピテントセルの形質転換に用いる\*<sup>3</sup>\*<sup>4</sup>。

\*<sup>1</sup> ライゲーション反応には、モル量で、pTAKN-2 Vector DNA (50 ng, 0.028 pmol)の2-6倍量のPCR断片DNAを用いることをお勧めします。例えば、1,000 bpのPCR断片の場合、36 ng(0.056 pmol) 以上を用いてください。もちろん、本キットは低バックグラウンドと高いクローニング効率を有することから、それより少ない量でも、充分クローニング可能です(実験例 p4参照)。また、クローニング前に、PCR産物は吸光度測定のみでなく、ゲル電気泳動にて確認することをおすすめします。目的のPCR断片が、充分量増幅されているか、副反応物が生じていないか確認できます。電気泳動の際は、バンドの染色具合から、DNA量が概算可能な分子量マーカー〔例えば、*Dynamarker*<sup>®</sup> DNA Low D(#M112)あるいは*Dynamarker*<sup>®</sup> DNA High D (#DM122)〕の使用をおすすめします。

\*<sup>2</sup> Ligase Mixture は最後に加えてください。

\*<sup>3</sup> ライゲーション反応産物は、直接ケミカルコンピテントセルの形質転換に用いることができます。ライゲーション反応産物はコンピテントセルの容量の 5%に収まる量を使用してください。ライゲーション反応産物は形質転換時まで、-20°Cにて保存可能です。*DynaCompetent*<sup>®</sup> Cells DH5  $\alpha$  (#DS220)または *DynaCompetent*<sup>®</sup> Cells JM109 (#DS210)の使用をお勧めします。

\*<sup>4</sup> カナマイシンの至適濃度の範囲はアンピシリンに比べて狭いことが知られています。寒天培地中のカナマイシン濃度は 25  $\mu$ g/ml をお勧めします。

### 3. クローンの取得

形質転換によって得られたコロニーを、ピックアップし、25  $\mu$ g/ml カナマイシンを含む 3-5 ml の LB 培地で一晚培養後、プラスミドを抽出して、制限酵素処理やシーケンスでご確認ください。

また、キット付属のシーケンスプライマーセット、あるいは目的遺伝子の増幅に使用した PCR 用プライマーを用いた、コロニーPCR によっても確認できます。

### 4. シーケンシング

インサートをシーケンスするために、下記、2 種のシーケンスプライマーが添付されています。

M13 Forward Primer: 5' - TGTA AACGACGGCCAGT-3'

M13 Reverse Primer: 5' - CAGGAAACAGCTATGAC -3'

M13 Forward Primer はクローニングサイトの 77 塩基上流に、M13 Reverse Primer はクローニングサイトの 92 塩基下流にアニールします。

## その他いくつかの情報

### 1. 平滑末端を有する PCR 産物のクローニング

ブルーフリーディング活性を有するDNAポリメラーゼによって増幅した場合、そのPCR産物は平滑末端が主となります。そのようなPCR産物を、Tベクターにクローニングする場合は、3' 末端に、以下のようにして、Aを付加する必要があります。

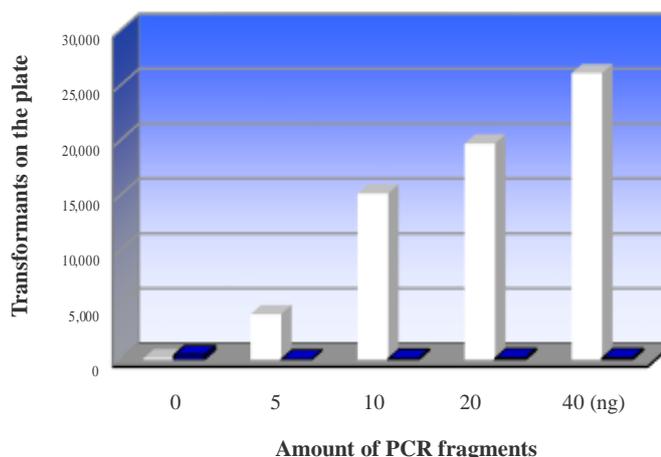
1. 平滑末端PCR産物に1 unitの *Taq* DNA polymeraseを添加する\*<sup>1</sup>。
2. 72 °C で10分反応。
3. シリカベースのスピнкаラムにて精製する\*<sup>2</sup>。

\*<sup>1</sup> PCR反応を行ったバッファー中にバッファー交換することなく、そのまま加えて良い。

\*<sup>2</sup> スピнкаラムを用いると、溶出量によってはPCR産物が、希釈されてしまうことがあります。その場合は、エタノール沈澱で、濃縮してから、TAクローニングに用いてください。

### 2. 実験例

種々の量の約 1 kbp の PCR 断片を、DynaExpress TA PCR Cloning Kit を用いてクローニングした結果を示した。4  $\mu$ lライゲーション産物を用いて 100  $\mu$ l の DynaCompetent® Cells DH5  $\alpha$  (#DS220) を形質転換し、約 1/4 量を LB プレートに塗布した。白いバーは、白色コロニー数を、青いバーは、青色コロニー数を示している。バックグラウンドと擬陽性が低く、かつ高いクローニング効率を示している。



トラブルシューティング

問題	可能性	解決法
わずかか、全くコロニーが形成されない場合	コンピテントセルが、不適切な保管や配送管理によって死滅している可能性があります。	凍結状態の他のコンピテントセルのチューブをチェックしてください。もし、菌体の沈澱が見られたら、そのチューブは、どこかで一度、溶解し、再凍結した可能性があります。その場合、著しくコンピテンシーが低下しているはずですが、たとえ菌体の沈澱が見えなくても、-20℃程度で放置した場合、著しくコンピテンシーが低下します。pUC19 などの一般的なプラスミドで、形質転換効率を確認してみてください。
	プレートの抗生物質が異なっている可能性があります。	プレートを確認してください。必要なら、プレートを作り直します。
白色コロニーが少ない	ブルーフリーディング DNA ポリメラーゼを用いて PCR を行った場合。	ブルーフリーディング活性を有する DNA ポリメラーゼを用いて増幅した場合、その PCR 産物は平滑末端が主となるので、TA クローニングには適していません。3' 末端への A の付加が必要です。「平滑末端を有する PCR 産物のクローニング」を御参照ください。
	充分な量の PCR 断片を、クローニング反応に用いていない可能性があります。	電気泳動か分光光度計にて、PCR 断片の量を計測し、充分量の PCR 断片を TA クローニングに用いてください。しばしば、スピнкаラムによって精製しても、分光光度計では正確な定量ができないことがあります。電気泳動にて検定することをおすすめします。
	PCR 産物中に、ライゲーション反応を阻害する物質が混入している可能性があります。	PCR 産物をシリカベースのスピнкаラムにて精製するか、ゲル電気泳動によるバンドの切り出し精製を行います。
	クローニングされた PCR 断片が大腸菌にとって毒性が高い可能性があります。	プレートを、37℃より低い、30℃あるいは室温にてインキュベートしてみてください。改善される場合があります。
	過剰量のライゲーション反応物を、コンピテントセルに加えた可能性があります。	ライゲーション反応物の量は、ケミカルコンピテントセルの 5%を超えないようにします。
白色コロニーのみである	全てのクローンが、目的のインサートを持っている可能性があります。	(クローニングの成功。)
	X-Gal がアガープレートに塗布されていない可能性があります。	充分な X-Gal が含まれているかチェックしてください。
	PCR のテンプレートとして、カナマイシン耐性遺伝子を有するプラスミドを用い、これが混入してしまった可能性があります。	PCR 反応後、反応溶液に制限酵素 <i>DpnI</i> を加えて、テンプレートプラスミドを分解するか、ゲル電気泳動で目的のバンドとテンプレートを分け、バンドを切り出してください。「DNA 増幅反応」を御参照ください。
	充分量の抗生物質が入っていないか、抗生物質が活性を失った可能性があります。	プレートをチェックしてください。必要なら、新たにプレートを作製しなおします。
主に、ライトブルーあるいは白色だが中央がブルーのコロニーが出る。	<i>lacZ</i> フラグメントが、漏れて発現している可能性があります。	このタイプのコロニーを取り、インサートの有無を確認してみてください。インサートを含んでいる場合があります。その場合、完全な白色コロニーがむしろインサートを含んでいない擬陽性であることがありますので御注意ください。
半分のコロニーが白色コロニーで、他の半分がブルーあるいはライトブルーのコロニーである場合。	インサートの方向によって、 <i>lacZ</i> フラグメントが、漏れて発現している可能性があります。	両タイプのコロニーを取り、インサートの有無を確認してください。両方ともインサートを含んでおり、方向のみが異なる場合があります。そのようなインサートは、SD 配列とインフレームの開始コドンを含んでいる可能性があります。
液体培地で生育しない。	取得したコロニーが、サテライトコロニーである可能性があります。	大きな白色コロニーを取るようになります。また、カナマイシンプレートをチェックしてください。

	コロニーを液体培養に移す前に、長期に保存してしまった場合。	インサートが、大腸菌にとって幾分か毒性があり、長期間の保存で、プレート上で死滅してしまった可能性があります。フレッシュに形質転換したプレートから、コロニーを取得してください。
白色コロニーがインサートを含んでいない	プライマーダイマーあるいは非特異的 PCR 反応産物がクローニングされている可能性があります。	電気泳動で、明確な単一の目的のバンドが増幅できるように PCR 反応条件を改良する必要があります。あるいは、目的の PCR 断片のバンドのみを、電気泳動にて切り出し精製して用います。
白色コロニーかつカナマイシンを含む液体培地で培養可能なのに、プラスミド自体が含まれていない	クローニングされた PCR 断片が大腸菌に対して、幾らかの毒性がある場合。	プレートや液体培養を、37°C以下の温度、例えば 30°Cや室温で行うと良い場合があります。

**関連商品:**

DM112	DynaMaker <sup>®</sup> DNA Low D	DM122	DynaMaker <sup>®</sup> DNA High D
DS210	DynaCompetent <sup>®</sup> Cells JM109	DS220	DynaCompetent <sup>®</sup> Cells DH5 $\alpha$

pTAKN-2 ベクターについて

pTAKN-2はカナマイシン遺伝子を除いて同シリーズのpTAC-2と同一です。

Sequence around cloning Site

**M13 (-21) Forward Primer Binding Site** →

TTC CCA GTC ACG ACG TTG TAA AAC GAC GGC CAG TGA GCT AGT GTA ATA  
 AAG GGT CAG TGC TGC AAC ATT TTG CTG CCG GTC ACT CGA TCA CAT TAT  
 E W D R R Q L V V A L S S T Y Y

← **T7 Primer Binding Site**      **NotI**      **EcoRI**      **SacI**      **KpnI**      **SmaI**

CGA CTC ACT ATA GGG CGC GGC CGC AGA ATT CGA GCT CGG TAC CCG GGA  
 GCT GAG TGA TAT CCC GCG CCG GCG TCT TAA GCT CGA GCC ATG GGC CCT  
 S E S Y P A A A S N S S P V R S

**XhoI**      **BamHI**

TCT CGA GGC CAG ATC T A A ATT GTG GAT CCG CTC  
 AGA GCT CCG GTC TAG A T TAA CAC CTA GGC GAG  
 R S A L D N H I R E

**XbaI**      **SalI**      **PstI**      **SphI**      **HindIII**      **NotI**

TAG AGT CGA CCT GCA GGC ATG CAA GCT TGC GGC CGC GTA TTC TAT AGT  
 ATC TCA GCT GGA CGT CCG TAC GTT CGA ACG CCG GCG CAT AAG ATA TCA  
 L T S R C A H L S A A A Y E I T

← **SP6 Primer Binding Site**      **M13 Reverse Primer Binding Site**

GTC ACC TAA ATA GCA TGG CGT AAT CAT GGT CAT AGC TGT TTC CTG TGT  
 CAG TGG ATT TAT CGT ACC GCA TTA GTA CCA GTA TCG ACA AAG GAC ACA  
 D G L Y C P T I M T M

LacZα-Peptide ←

