

# キャピラリー電気泳動によるフラグメント解析

# 品質と信頼性

お客様が信頼できる結果を確実に得られるよう、当社は品質に責任を持ちます

当社は、サプライチェーンの全過程において品質に注力するため、専門のチームおよび担当者を置いています。今後も、信頼されるゴールドスタンダード製品/テクノロジーを安心してご利用いただけます。



「ゴールドスタンダード製品とは、一貫性があり常にお客様の期待を満たす、あるいは期待を超える製品です。」

—Justin、製造管理者



より多くの選択肢、より良い結果



優れたサポート



集中的なイノベーション



実証済みの品質



信頼



# フラグメント解析

## DNA解析のさらなる向上

DNAフラグメント解析は、細胞株認証から異数体検出まで多岐にわたる応用が可能です。フラグメント解析は、DNAフラグメントを蛍光標識し、キャピラリー電気泳動 (CE) で分離、サイズスタンダードとの比較によりサイズを決定する、という流れで実施します。シーケンス解析は、フラグメントまたは遺伝子断片の特定の塩基配列を決定するのに対し、フラグメント解析では、特定のターゲットDNA用に設計されたプライマーでPCRを実施し、得られた蛍光標識DNAフラグメントのサイズ決定や、相対的定量、およびジェノタイピングを行うことが可能です。



### シンプル

フラグメント解析は、サンプル調製からピーク解析まで、ワークフローがシンプルです。



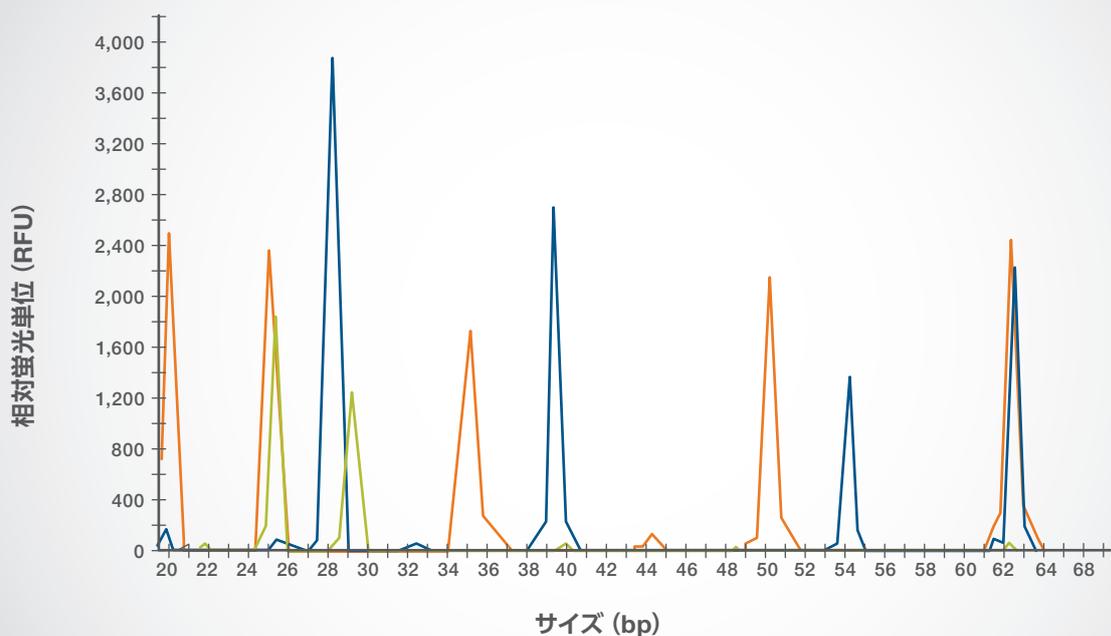
### 時間の短縮

数日かかることなく、数時間でデータが得られます。



### 高いコスト効率

- シーケンス解析と比較し、少ないステップ数、少ない試薬で実施可能です。
- 1回で複数のローカスを解析できます。



# フラグメント解析でできることは？

フラグメント解析では、既存、またはカスタマイズ可能なソリューションを用い、多岐にわたるアプリケーションで、高精度かつ信頼性のあるデータを得ることができます。



## 細胞株認証

細胞株の誤同定は、誤解を招く結果や、混乱を引き起こし、研究コストの増大につながりかねません。今日では、多くの学会誌や資金提供機関で、研究者に対し、使用した細胞株の真正性の確認が求められています。フラグメント解析のショートタンデムリピート (STR) 解析は、シンプル、低コストかつ高い特異性で、細胞株の遺伝的な「フィンガープリント」を得ることができます。

詳細はこちらをご覧ください。  
[thermofisher.com/cla](https://thermofisher.com/cla)



## ゲノム編集

ゲノム編集は、多様な生物学的システムを理解する方法に変革をもたらしています。CRISPR-Cas9 システムは、非常に簡単、正確で、最も広く採用されているゲノム編集テクノロジーであり、細菌の免疫システムに基づいています。どのゲノム編集の実験も、修復プロセスの効率や精度は完全なものではありません。フラグメント解析は、形質転換した初代培養物の評価や、編集効率の判定にも使用できます。

詳細はこちらをご覧ください。  
[thermofisher.com/genomeeditconfirmce](https://thermofisher.com/genomeeditconfirmce)



## マイクロサテライトマーカー解析

マイクロサテライトマーカーは、通常2~7塩基を反復単位とする、反復塩基配列を含む、DNA多型領域です。大半のマイクロサテライトは、反復数が同一ですが、特定の領域では反復数が異なることがあるため、長さの異なるアレルが生じます。このようなアレルはメンデル性遺伝であることから、長さの変動をキャピラリー電気泳動で解析することにより、遺伝病および腫瘍学の研究でしばしば使用されるマイクロサテライト不安定性 (MSI) などのアプリケーションとして広く受け入れられています。

詳細はこちらをご覧ください。  
[thermofisher.com/microsatellite](https://thermofisher.com/microsatellite)



## リピート伸長変異

リピート伸長変異は、任意の塩基数の反復配列を含むDNA変異を指す用語です。このような領域は、多くの場合、GC含有量が高いため増幅が困難です。ショートタンデムリピート (STR) は、反復配列のカテゴリーの一つです。これら1~6塩基の反復配列はゲノムDNAの広範囲にわたり存在し、30 を超える遺伝性疾患を理解する上で極めて重要です。このような「困難な」サンプル解析の選択肢の一つとなり得るのがフラグメント解析です。

詳細はこちらをご覧ください。  
[thermofisher.com/seqstudioapplications](https://thermofisher.com/seqstudioapplications)



### QF-PCR

相対蛍光定量PCRあるいは定量蛍光PCR (QF-PCR) は、正確なピークの高さ、またはピーク面積を複数のサンプル間で比較する方法であり、さまざまなフラグメント解析のアプリケーションで使用されています。特徴的なアプリケーションとしては、ヘテロ接合性消失 (LOH) の評価、異数体アッセイ、大規模な染色体欠失の検出などが挙げられます。

詳細はこちらをご覧ください。

[thermofisher.com/qfpcr](https://thermofisher.com/qfpcr)



### MLPA

遺伝子のコピー数変異によって生じるヒト遺伝性疾患や、がんの研究に最も広く使用されている方法が、multiplex ligation-dependent probe amplification (MLPA™) アッセイです。MRC Hollandが開発し商品化したこのフラグメント解析法で、隣接する関心領域にハイブリダイズされるプローブペアを、最大50まで同時に解析できます。この方法は、重複と欠失の探索方法として処理能力が高くコスト効率が高いため、多くの研究者が利用しています。

詳細はこちらをご覧ください。

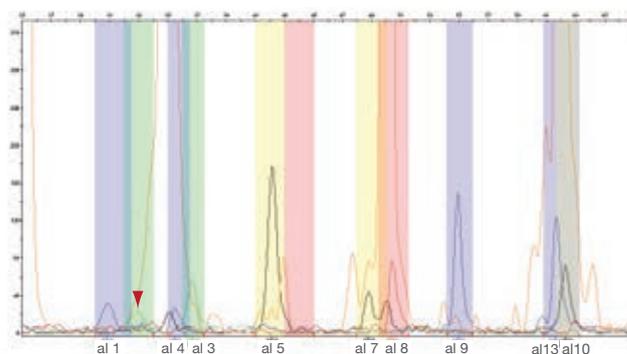
[thermofisher.com/seqstudioapplications](https://thermofisher.com/seqstudioapplications)



### SNP ジェノタイピング

一塩基多型 (SNP) ジェノタイピングは、遺伝的変異解析方法の一つです。SNPジェノタイピングは、遺伝的形質、疾患に対する感受性や、薬物耐性の評価に用いられます。

SNP解析用の頑健なツールとして、Applied Biosystems™ SNaPshot™ Multiplex Kitがあります。このキットで1塩基伸長反応を実施する場合、1チューブ、1キャピラリーにて、最大10プライマーでマルチプレックス反応が可能です。



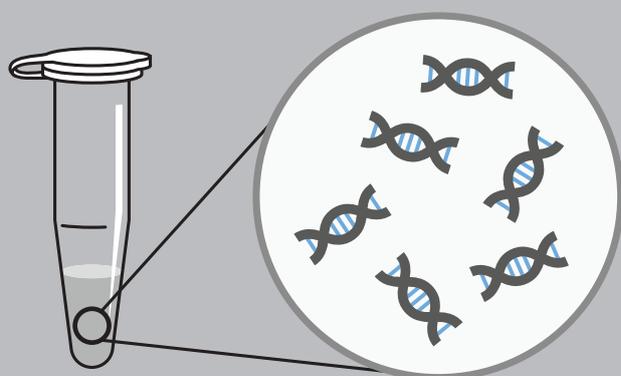
詳細はこちらをご覧ください。

[thermofisher.com/snp](https://thermofisher.com/snp)

# フラグメント解析ワークフローの 包括的ソリューション

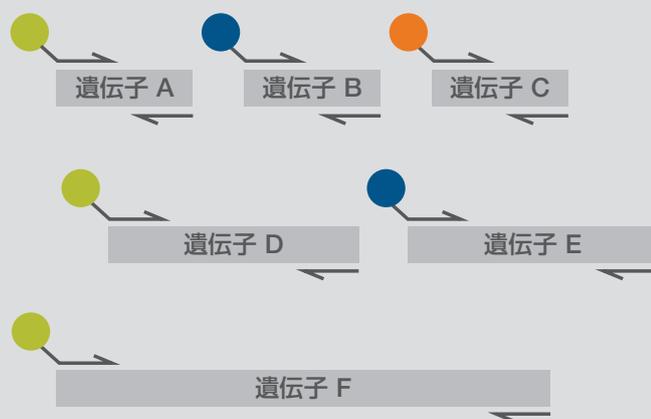
当社は、フラグメント解析ワークフローの各ステップを単純化するために、広範囲の製品とサービスを提供しております。

## DNA抽出



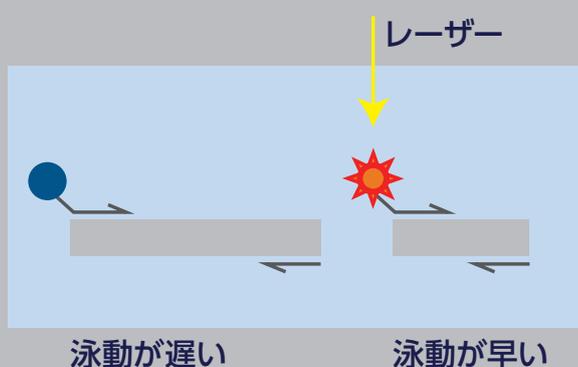
さまざまなゲノムDNA抽出キットの中から、高精度で汎用性の高い精製を行えるものをお選びください (8ページ)。

## PCR増幅



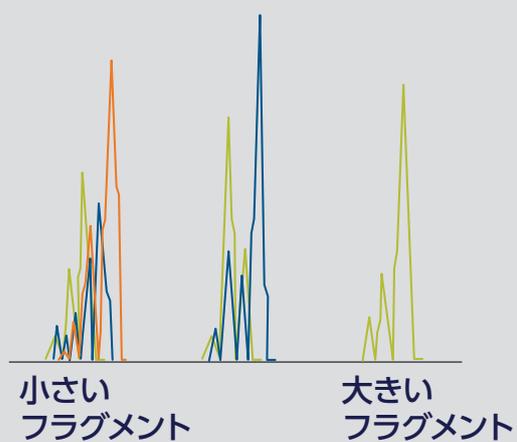
Applied Biosystems™ 5' 末端蛍光標識プライマー、プライマーペアよりご選択ください (9ページ)。

## キャピラリー電気泳動



Applied Biosystems™ SeqStudio™ ジェネティックアナライザは、フラグメント解析用に最適化されています (10ページ)。

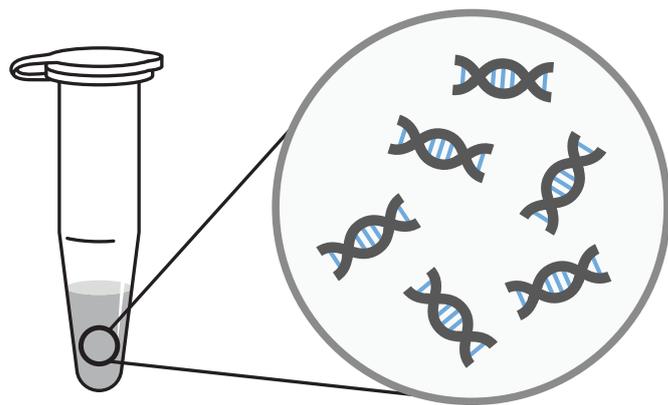
## データ解析



フラグメント解析結果の閲覧用に Applied Biosystems™ ソフトウェアソリューションを提供しています (13ページ)。

# DNA抽出

DNA抽出は、DNAフラグメント解析の実験ワークフローにおける最初の、極めて重要なステップです。PCR産物の全体的な反応効率、品質およびサイズは、サンプル自体の特性や、核酸抽出、精製方法に大きく影響を受ける場合があります。適切な抽出方法は、何由来のサンプルなのか、こういった組織のサンプルなのか、また、どのようにサンプル採取したのかによって異なり、さらに抽出前のサンプルの取扱い方法や保存方法によっても異なります。



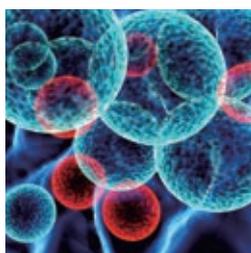
組織、細胞、血液、血清、植物、法医学サンプルなど、さまざまなサンプルから高精度で汎用性の高い精製ができるゲノムDNA抽出キットを使用すると、プロセス効率やその後のステップにおけるパフォーマンスが最大限に発揮されます。



組織 DNA 抽出キット



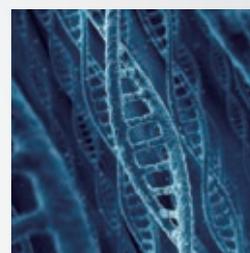
血液 DNA 抽出キット



細胞 DNA 抽出キット



植物 DNA 抽出キット



Cell-free DNA抽出  
キット

ゲノムDNA抽出製品の詳細はこちらをご覧ください。  
[thermofisher.com/gdnaprep](https://thermofisher.com/gdnaprep)

# PCR増幅

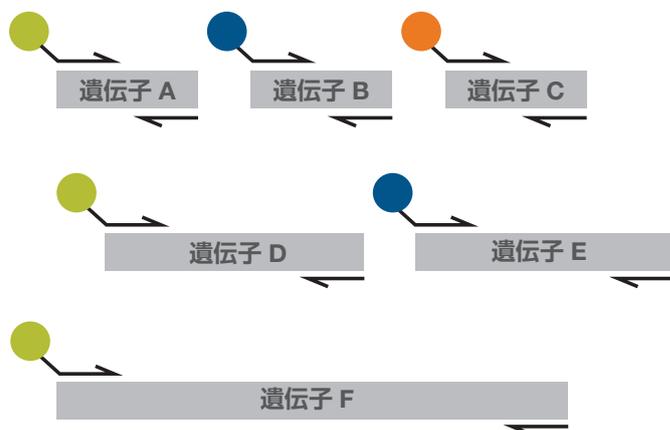
## プライマー

CEシステムにおけるフラグメント解析では、プライマーは関心領域の隣接箇所に設計します。通常は、蛍光標識されたプライマーを用いて、フラグメントをPCRで増幅させます。

当社では、フラグメント解析用に、Applied Biosystems™ 5'末端蛍光標識プライマーおよびプライマーペアをご用意しています。

## 主な特長:

- カスタム5'末端蛍光標識プライマー
- 標識できる蛍光の種類は、6-FAM™、TET™、VIC™、HEX™、NED™、PET™ です。
- すべての蛍光標識オリゴは脱塩されています。大量スケールの標識プライマーの場合、HPLC 精製もお選びいただけます。
- 合成スケールの選択が可能です。



プライマーの設計はこちらをご覧ください。 [thermofisher.com/jp-abiprismprimer](https://thermofisher.com/jp-abiprismprimer)



## PCR マスターミックス

Invitrogen™ Platinum™ II Hot-Start PCR Master Mixをお使いいただくことによって、フラグメント解析の時間短縮につながります。革新的なバッファー、高性能のTaq DNAポリメラーゼ、Invitrogen™ Platinum™ホットスタートテクノロジーの独自の組み合わせにより、難易度が高いアプリケーションでも良好なPCR結果が得られます。

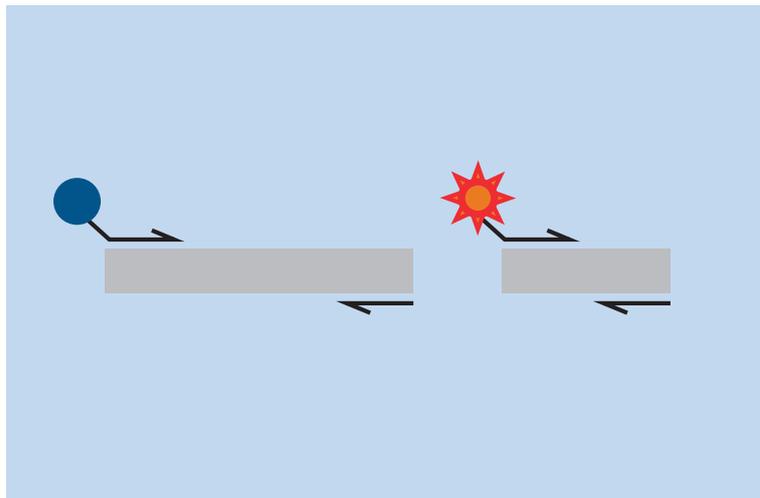
## 主な特長:

- ユニバーサルなアニーリング温度を60°Cに設定することで、すべてのマーカーを同時に反応させることができ、面倒な最適化ステップが削減できます。
- 遺伝子組換えTaqポリメラーゼを使用しており、DNA増幅速度は4倍、阻害物質耐性が得られ良好な増幅を行うことができます。
- Platinumホットスタート テクノロジーを採用しているため、室温での反応調製が可能です。
- 2Xのマスターミックスのため、ピペット操作のステップが削減され、ピペット操作エラーを減らすことができます。

# キャピラリー電気泳動

## マトリックススタンダード、およびサイズスタンダード

キャピラリー電気泳動の準備段階では、プライマーに標識されている蛍光色素を正確に検出するため、DNA フラグメントの標識に使用する蛍光の組み合わせに対応した、マトリックススタンダードを用いて、ジェネティックアナライザでスペクトラルキャリブレーションを実施する必要があります。電気泳動を行う前に、各サンプルをサイズスタンダードとApplied Biosystems™ Hi-Di™ Formamide とを混合したものを準備します。サイズスタンダードを使用することで、サンプルピークのサイズ決定が可能になります。お客様のワークフローに適したApplied Biosystems™ Matrix Standardおよび Applied Biosystems™ GeneScan™ Size Standardの推奨製品については、以下の表をご覧ください。



## マトリックススタンダード、およびサイズスタンダードの選択

DNAフラグメントを標識している Dye set	対応するマトリックス スタンダード	推奨サイズスタンダード	対象となるアプリケーション
<b>Dye set E5:</b> dR110 (青)、dR6G (緑)、 dTAMRA (黄)、dROX (赤)	DS-02	GeneScan 120 LIZ Size Standard (オレンジ)	SNaPshotマルチプレックス解析
		GeneScan 600 LIZ Size Standard v2.0 (オレンジ)	マイクロサテライト、LOH、キメリズム解析、inter-simple sequence repeat (ISSR)、制限酵素断片長多型(RFLP)、末端標識制限酵素断片多型分析 (T-RFLP)、メチル化感受性移動度シフトアッセイ (MSMSA)
<b>Dye set D:</b> 6-FAM (青)、HEX (緑)、NED (黄)	DS-30	GeneScan 500 ROX Size Standard (赤)	カスタムフラグメント解析
<b>Dye set D:</b> 6-FAM (青)、VIC (緑)、NED (黄)	DS-31	GeneScan 500 ROX Size Standard (赤)	カスタムフラグメント解析
<b>Dye set F:</b> 5-FAM (青)、JOE (緑)、NED (黄)	DS-32	GeneScan 500 ROX Size Standard (赤)	マイクロサテライト
			増幅断片長多型 (AFLP)
<b>Dye set G5:</b> 6-FAM (青)、VIC (緑)、NED (黄)、 PET (赤)	DS-33	GeneScan 600 LIZ Size Standard v2.0 (オレンジ)	マイクロサテライト
			カスタムフラグメント解析
<b>Dye set J6:</b> 6-FAM (青)、VIC (緑)、NED (黄)、 SID (青紫)、TAZ (赤)	DS-36	GeneScan 600 LIZ Size Standard v2.0 (オレンジ)	カスタムフラグメント解析

## SeqStudio ジェネティックアナライザ

SeqStudio ジェネティックアナライザは、ロースループットで使いやすく簡便なベンチトップシステムです。オールインワンカートリッジにより、最小限のセットアップ時間で、簡単に使用することができます。準備段階でのキャリブレーションの実施や、ポリマー、バッファー、キャピラリーアレイの交換は必要ありません。

また、シーケンシングとフラグメント解析を同じプレートで同時に行うことができます。システムは、当社のクラウドベースのデータ解析機能/グループ内でのデータ共有機能 (peer) のコラボレーションプラットフォームであるConnectと一体化しているため、実験の準備、進捗状況のチェックを行うことができ、ご自分のデータにいつでもどこからでもアクセスできます\*。

\* インターネット接続およびConnectアカウントが必要です。



## ジェネティックアナライザおよび対応試薬・消耗品

	SeqStudioジェネティックアナライザ	Applied Biosystems™ 3500 シリーズ ジェネティックアナライザ	Applied Biosystems™ 3730xlジェネティックアナライザ
	<p>使いやすく、多用途で、フレキシブル</p> 	<p>バリデーションが要求され、プロセスが制御下にあるような環境のニーズに適応</p> 	<p>最大の処理能力、拡張可能、フレキシブル</p> 
キャピラリー本数	4本	8本 (3500) 、24本 (3500xL)	48本、96本 両方に対応**
蛍光色素数	6	6	6
キャピラリーアレイ長 (cm)	28	36、50	36、50
RFIDタグ	あり	あり	なし
ポリマータイプ	POP-1、カートリッジと一体化	POP-6、POP-7、POP-4*	POP-7
サンプル容量	スタンダード8連チューブ12本、 スタンダード96 ウェルプレート1枚	サンプルプレート2枚 (96 または384ウェル)	サンプルプレート16枚 (96 または384ウェル)
統合型プレートスタッカー	なし	なし	あり
最短ランタイム	30分	30分	20分
最大のフラグメント処理能力 (サンプル数/日)	192	384 (3500) 、1,152 (3500xL)	3,936

\* POP-4 は通常HID アプリケーションで使用され、解析には Applied Biosystems™ GeneMapper™ ID-X Software が必要です。

\*\* フラグメント解析では 96本キャピラリーアレイの使用は推奨されません。

## 装置で使用する消耗品

### オールインワンカートリッジ

Applied Biosystems™ SeqStudio™ カートリッジには、キャピラリーアレイ、POP-1™ ユニバーサルポリマー、バッファー、ポンプが含まれており、統合的なシステムとしてデザインされています。POP-1 ユニバーサルポリマーの採用により、一つのカートリッジを使用して、同じプレートでシーケンス解析とフラグメント解析をフレキシブルに行うことができます。カートリッジは取り外し可能で、装置内でも最大6 カ月保存できます。サンプルプレートに乗せ、カートリッジを挿入するだけで、ランを開始することができます。



### ポリマー

適切なApplied Biosystems™ ポリマーの使用は、再ランの頻度の低減や、高品質で再現性のあるデータにつながります。当社ではニーズに合ったポリマーケミストリーを提供しています。

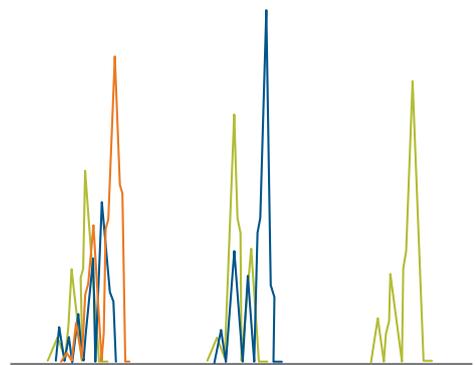
POP-4™	ヒト個人識別アプリケーション、その他のフラグメント解析アプリケーション、短鎖DNA フラグメント (<500 bp)
POP-6™	中鎖 DNA フラグメント (500~700 bp)
POP-7™	長鎖 DNA フラグメント (>700 bp)





# データ解析

当社は、フラグメント解析結果の閲覧に使用できる 幅広いツール Applied Biosystems™ ソフトウェアソリューションを提供しています。Connect を使用することで、いつでもどこからでもアクセスし、データの解析や共有ができます。



## Connect で使用可能な解析モジュール



### Peak Scannerモジュール

ピークの同定、およびフラグメントのサイズ決定を行うことができます。



### Microsatellite Analysisモジュール

DNA フラグメントの混合物をサイズ別に分離して解析できます。この解析によりピークの分布から、フラグメントサイズが正確に算出され、サンプル中に存在するマイクロサテライトアレルを特定することができます。

## ダウンロード可能なソフトウェア



### Gene Mapper ソフトウェア

DNA のサイズ決定、高精度なアレルコールが可能な、フレキシブルなジェノタイピング用ソフトウェアパッケージです。

AELP、LOH、マイクロサテライト解析および SNP ジェノタイピング解析を含む複数のアプリケーションに特化しています。

詳細はこちらをご覧ください。 [thermofisher.com/cesoftware](https://thermofisher.com/cesoftware)

# サービスプランおよび教育サービス

当社は、システムの稼働時間を最大化し、全体的な修理コストを低減させ、また、ご使用の装置ができるだけ長く使用できるように、最大のパフォーマンスでの稼働を維持するためのサービスプランをご提供しております。リモートサポートにより予算、生産性および稼働時間のバランスを取るデジタルサービスイノベーションなど、さまざまなサービスオプションのご用意がございます。

将来に備えていただけるように、お客様のスケジュール、予算、学習法の好みに合わせて、バーチャルクラスルームや対面クラスルームでのトレーニング、お客様のラボでの実践的なトレーニングなどの提案が可能です。どのコースでも、高いスキルを持つ当社のアプリケーションサイエンティストが担当します。授業はオンライン、または、当社のトレーニングセンターで行っています。



装置サービスプラン



適格性評価サービス



分析的バリデーション相談サービス



教育サービス



データ管理サービス

当社のサービスとサポートソリューションの詳細はこちらをご覧ください。

<https://www.thermofisher.com/jp-service>





## Ordering information

Product	Quantity	Cat. No.
<b>DNA extraction</b>		
PureLink Genomic DNA Mini Kit	50 preps	K182001
	250 preps	K182002
MagMAX-96 DNA Multi-Sample Kit	96 preps	4413021
	5 x 96 preps	4413022
PureLink <i>Pro</i> 96 Genomic DNA Purification Kit	4 x 96 preps	K182104A
<b>PCR amplification</b>		
Platinum II Hot-Start PCR Master Mix (2X)	50 reactions	14000012
	200 reactions	14000013
	1,000 reactions	14000014
<b>Capillary electrophoresis</b>		
CLA IdentiFiler Direct PCR Amplification Kit	200 reactions	A44661
CLA IdentiFiler Plus PCR Amplification Kit	200 reactions	A44660
CLA GlobalFiler PCR Amplification Kit	200 reactions	A44662
TrueMark MSI Assay	100 reactions	A45295
GeneScan 120 LIZ Dye Size Standard	800 reactions	4324287
GeneScan 600 LIZ Dye Size Standard v2.0	800 reactions	4408399
GeneScan 1200 LIZ Dye Size Standard	800 reactions	4379950
GeneScan 500 ROX Dye Size Standard	800 reactions	401734
DS-02 Matrix Standard Kit for the 31xx, 3500/3500xl, and 3730/3730xl DNA Analyzers	8 runs	4323014
DS-30 Matrix Standard Kit (Dye Set D)	8 runs	4345827
DS-31 Matrix Standard Kit (Dye Set D)	8 runs	4345829
DS-32 Matrix Standard Kit (Dye Set F)	8 runs	4345831
DS-33 GeneScan Installation Standards with GeneScan 600 LIZ Size Standard v2.0	1 kit	4376911
DS-36 Matrix Standard (Dye Set J6)	8 runs	4425042
	25 mL	4311320
Hi-Di Formamide	4 x 5 mL	4440753
	40 preps	AM1975
SNaPshot Multiplex Kit, with protocol	100 reactions	4323151
	1,000 reactions	4323161
	5,000 reactions	4323163
SeqStudio Genetic Analyzer System with SmartStart	1 system	A35644
SeqStudio Cartridge v2	1,000 reactions	A41331
3500 Genetic Analyzer for Fragment Analysis	1 system	A30468
3500xL Genetic Analyzer for Fragment Analysis	1 system	A30469
<b>Data analysis</b>		
GeneMapper Software 6, full installation	1 license	A38888

詳細はこちらをご覧ください。 [thermofisher.com/faworkflow](http://thermofisher.com/faworkflow)

研究用에만使用できます。診断目的およびその手続き上での使用はできません。

記載の社名および製品名は、各社の商標または登録商標です。

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures. © 2020 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved.

All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified.

MLPA is a trademark of MRC Holland.

実際の価格は、弊社販売代理店までお問い合わせください。

価格、製品の仕様、外観、記載内容は予告なしに変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。

標準販売条件はこちらをご覧ください。 [thermofisher.com/jp-tc](http://thermofisher.com/jp-tc)

販売店

DNE058-A2007OB

## サーモフィッシャーサイエンティフィック ライフテクノロジーズジャパン株式会社

テクニカルサポート ☎ 0120-477-392 ✉ [jptech@thermofisher.com](mailto:jptech@thermofisher.com)

オーダーサポート TEL : 03-6832-6980 FAX : 03-6832-9584

営業部 TEL : 03-6832-9300 FAX : 03-6832-9580

[facebook.com/ThermoFisherJapan](https://www.facebook.com/ThermoFisherJapan)

[@ThermoFisherJP](https://twitter.com/ThermoFisherJP)

[thermofisher.com](http://thermofisher.com)

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC