

# ゲル電気泳動という、もう一つの選択肢

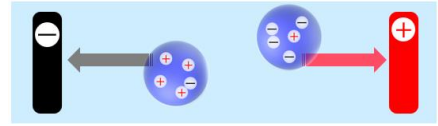
自動ゲル電気泳動装置による IVT mRNA・抗体 QC を含む実データのご紹介

アジレント・テクノロジー（株）  
診断・ゲノミクス部門 津本 裕子



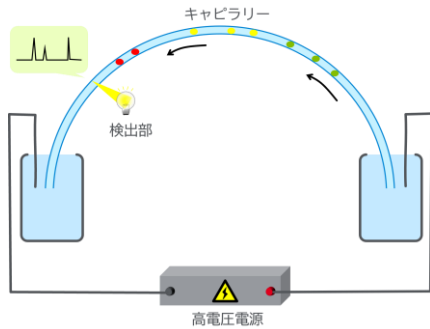
## 電気泳動とは

荷電をもつ粒子が電場（電界）のもとで溶媒中を移動する現象  
電荷・サイズなどを指標に、移動速度の違いを利用した分離技術



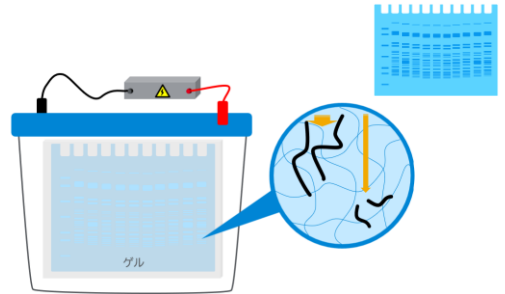
### キャピラリー電気泳動

細いキャピラリー内で電場を印加  
溶液中を移動する分子の電気移動度の違いにより分離  
低分子から高分子まで、さまざまな荷電分子が対象



### ゲル電気泳動

ゲル内で電場を印加  
ゲルの網目構造を利用し、分子サイズの違いにより分離  
主に DNA, RNA, タンパク質の解析に利用される



3

G260809 2026年5月

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures.

Agilent

## Agilent 電気泳動装置

無機イオンからタンパク質分析まで  
高選択性、多様な分析に

### キャピラリー電気泳動



7100 CE System

CZE (キャピラリーゾーン電気泳動)  
MEKC (ミセル動電クロマトグラフィー)  
CGE (キャピラリーゲル電気泳動) など

キット化、簡単操作で効率的なルーティン分析に

### キャピラリーゲル電気泳動



Fragment Analyzer System

ProteoAnalyzer System

DNA, RNA, Protein  
高分離能、ハイスループットにも対応

### ゲル電気泳動



TapeStation System

DNA, RNA  
簡単 3 ステップ、ハイスループットにも対応

4

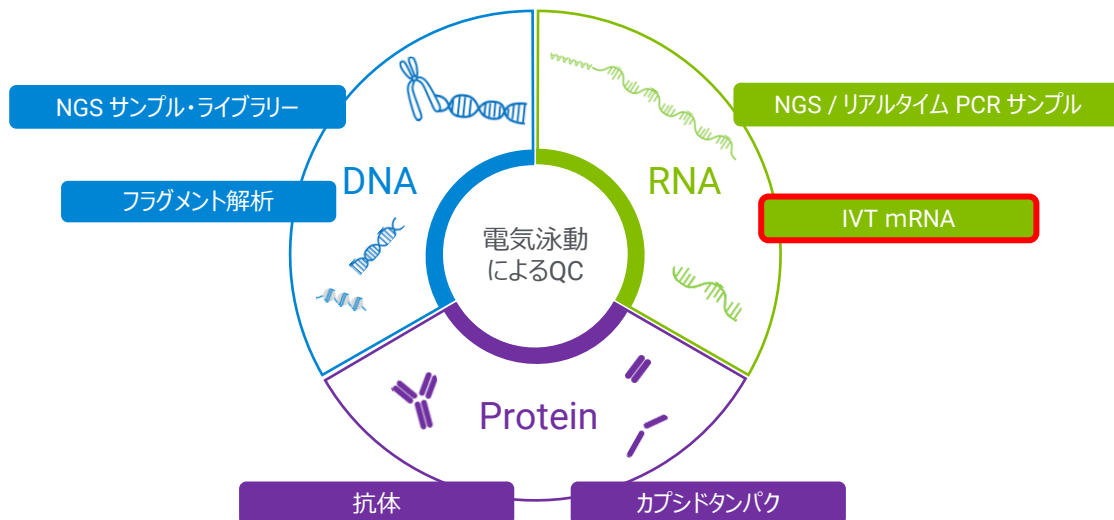
G260809 2026年5月

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures.

Agilent

# バイオ医薬品におけるゲル電気泳動の利用

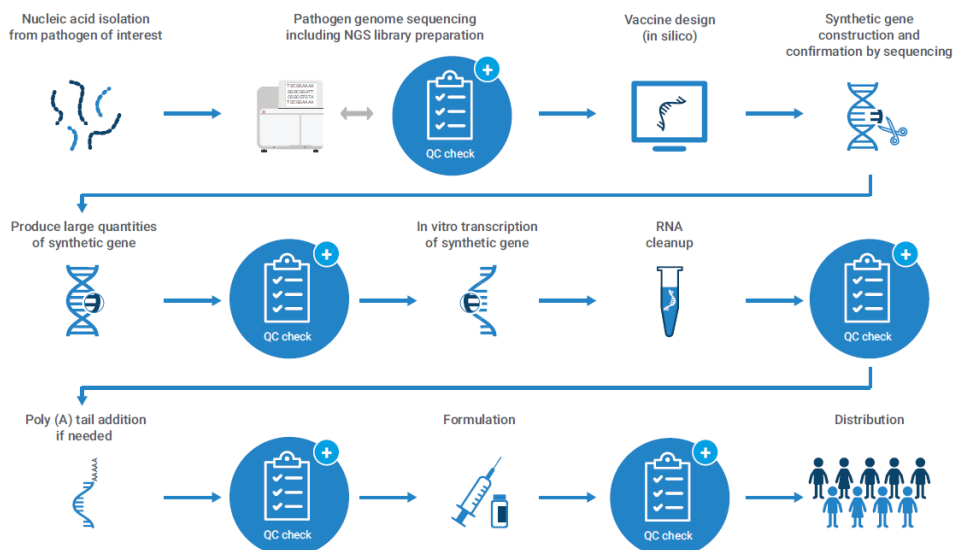
サイズ・定量・純度の確認



## バイオ医薬品におけるゲル電気泳動の利用 ～データ例：RNA～

5994-5251.JAJP  
<https://www.chem-agilent.com/pdf/casestudy-in-vitro-transcribed-ma-vaccines-fragment-analyzer-5994-5251ja-jp-agilent.pdf>

# mRNA ワクチンの品質管理 DNA/RNA のサイズ・定量・純度確認

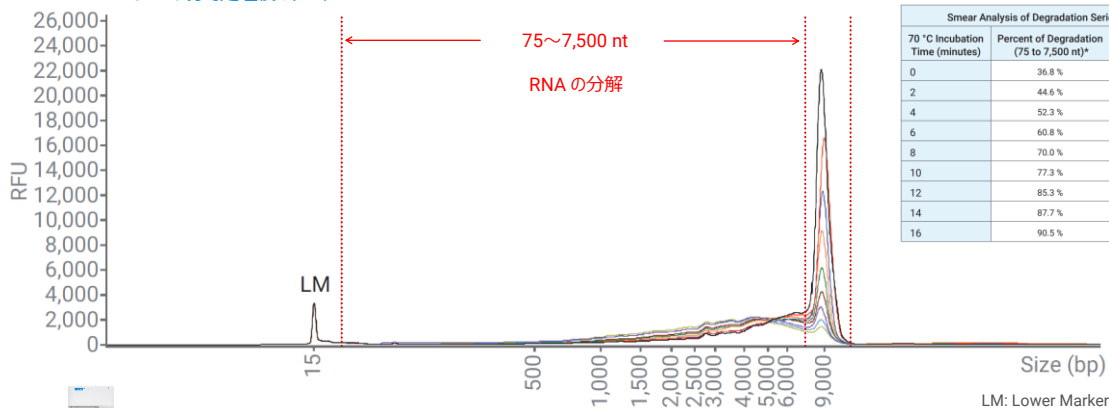


## mRNA ワクチン製造過程のチェックポイント データ例 ; IVT 産物



最終生成物  
✓ RNA の分解の確認

9,000 nt の IVT mRNA を 70°C  
0~16 分で処理後のデータ



Smear Analysis of Degradation Series 9,000 nt IVT RNA		
70 °C Incubation Time (minutes)	Percent of Degradation (75 to 7,500 nt)*	Percent of Peak of Interest (7,500 to 11,000 nt)*
0	36.8 %	62.7 %
2	44.6 %	54.9 %
4	52.3 %	46.7 %
6	60.8 %	36.5 %
8	70.0 %	28.1 %
10	77.3 %	20.9 %
12	85.3 %	13.4 %
14	87.7 %	10.4 %
16	90.5 %	7.5 %

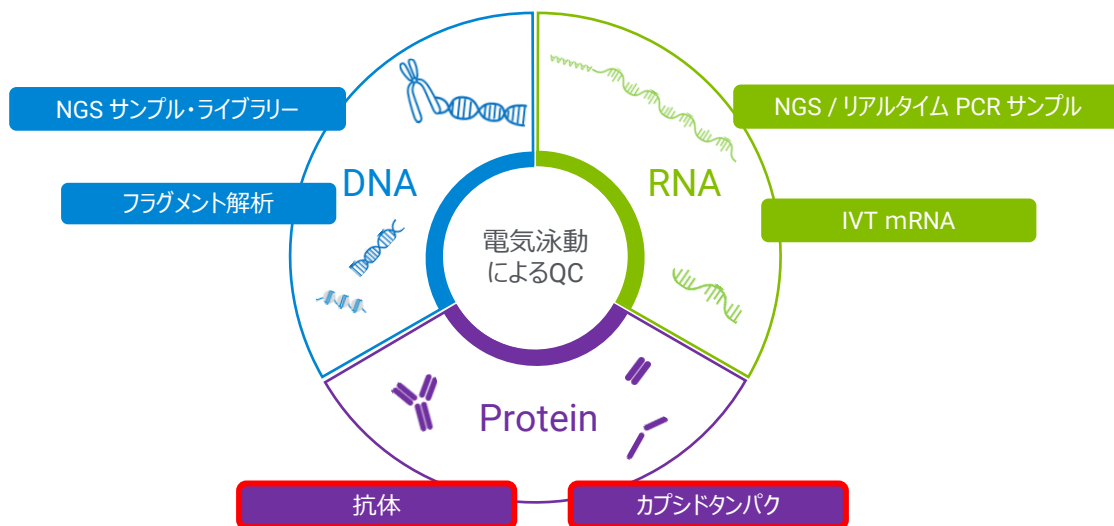


使用機器 : Agilent 5200 Fragment Analyzer (short array)  
使用キット : RNA Kit (15NT)

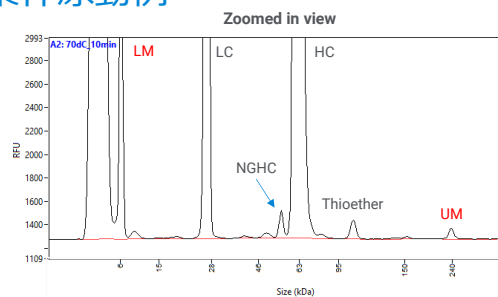
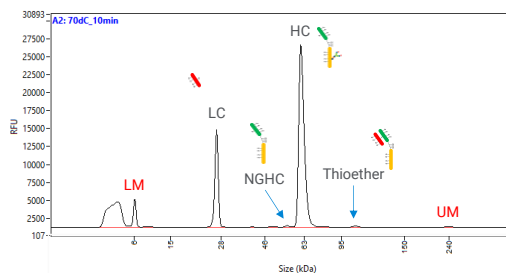
LM: Lower Marker

5994-0878EN

# バイオ医薬品におけるゲル電気泳動の利用 ~データ例：Protein~



## NIST mAb Standard (RM 8671) 還元条件泳動例



	Agilent ProteoAnalyzer		NIST Reference Material Information Sheet	
	Average (n=33)	% CV	Average	%CV
Glycan Occupancy	99.30%	0.02%	99.39%	0.07%
Thioether	0.40%	6.35%	0.30%	10%

NGHC/HC の平均分離度 = 1.60 (%CV = 4.5%)

グリカン占有率は Reference Material Information Sheet とほぼ同等 (0.09% error) であった

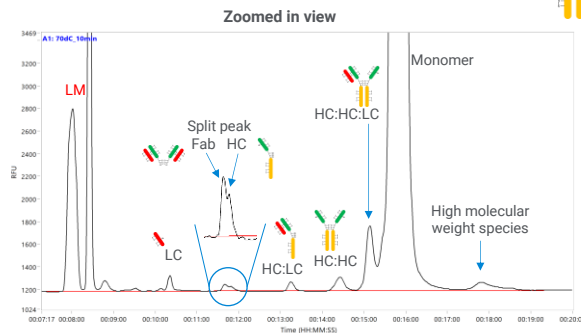
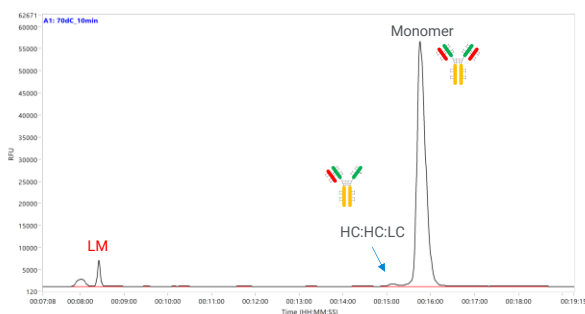


使用機器：Agilent ProteoAnalyzer  
使用キット：P240

Sample labeled at 70° for 10 minutes and analyzed with 7kV 10sec injection.  
NIST mAb: RM8671, Lot 14HB-D-002, Material Information Sheet issued 24 January 2022

PR7001-1697

# NIST mAb Standard (RM 8671) 非還元条件泳動例



Monomer Purity	Agilent ProteoAnalyzer		NIST Reference Material Information Sheet	
	Average Purity (n=11)	% CV	Average Purity	%CV
	98.2%	0.1%	98.47%	1.03



使用機器：Agilent ProteoAnalyzer  
使用キット：P240

モノマーの純度は Reference Material Information Sheet とほぼ同等 (0.3% error) であった

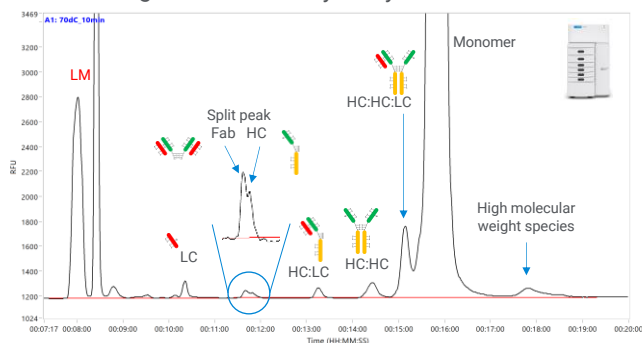
Sample labeled at 70° for 10 minutes and analyzed with 7kV 6sec injection.  
NIST mAb: RM8671, Lot 14HB-D-002, Material Information Sheet issued 24 January 2022

PR7001-1697

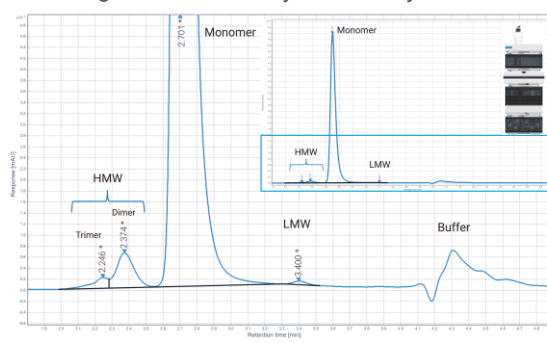
# NIST mAb Standard (RM 8671) サイズ排除クロマトグラフィーとの比較



CE-SDS: Agilent ProteoAnalyzer system



SEC: Agilent 1290 Infinity II Bio LC system



Size heterogeneity (%)	CE-SDS		SEC	
	ProteoAnalyzer	NIST Datasheet	1290 Infinity II	NIST Datasheet
Monomeric Purity	98.47	98.47	97.83	96.63
High Molecular Weight	Not calculated	Not calculated	2.05	3.17
Low Molecular Weight	1.82	Not calculated	0.12	0.20

両手法を用いることにより、より信頼性の高い純度評価が可能

5994-7638EN

# ADC (Antibody-Drug Conjugate) 解析

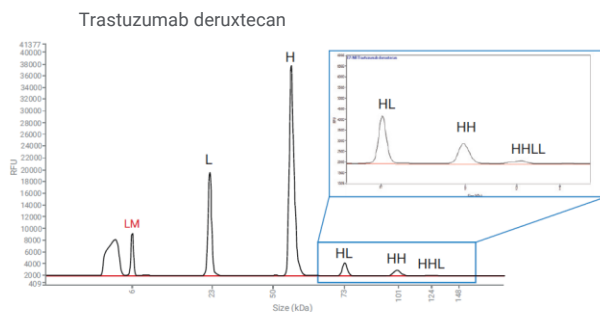
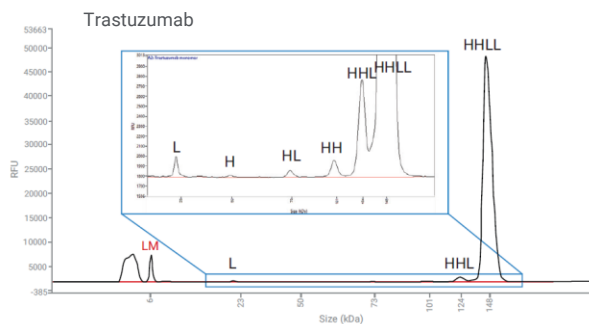
不均一性や分解の評価に

泳動例) Cys-結合 ADC\_非還元条件

Cys-conjugated ADC



使用機器: Agilent ProteoAnalyzer  
使用キット: P240



Cys-結合 ADC ではペイロード (薬物) の結合位置の違いがフラグメント分布として示される

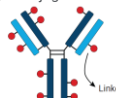
5994-9115EN

# ADC (Antibody-Drug Conjugate) 解析

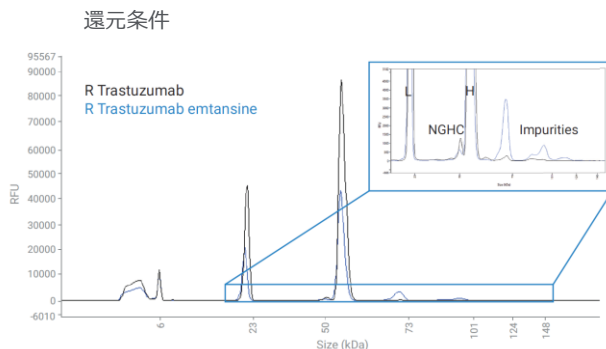
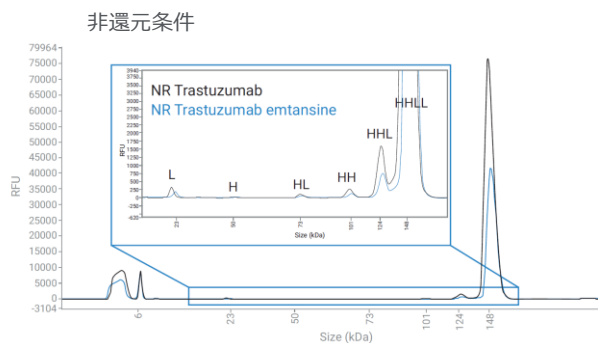
不均一性や分解の評価に

泳動例) Lys-結合 ADC\_Trastuzumab/Trastuzumab emtansine

Lys-conjugated ADC



使用機器: Agilent ProteoAnalyzer  
使用キット: P240



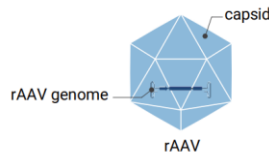
非還元条件では ADC の全体構造とモノマー純度

還元条件では修飾や製造由来の構造変化が評価可能

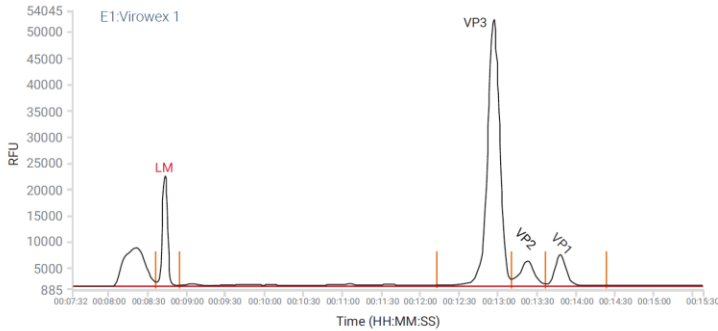
5994-9115EN

# AAV viral proteins 解析

AAV カプシドタンパク質比率の評価



使用機器：Agilent ProteoAnalyzer  
使用キット：P240



Peak table			
Viral protein	Size (kDa)	ng/μL	% (Conc.)
	6 (LM)	120.0000	
VP3	81.4	467.1128	82.9
VP2	99.3	50.4253	8.9
VP1	116.4	45.9124	8.1
TIC:		563.4504	

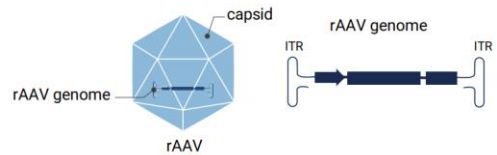
AAV カプシドを構成する 3 種のタンパク質を分離、各比率を自動計算可能

5994-8952EN

# TapeStation 使用例\_rAAV DNA

5994-7522.JAJP

<https://www.chem-agilent.com/appnote/pdf/an-amed-raav-dna-analysis-by-tapestation-5994-7522ajjp-agilent.pdf>



## TapeStation による rAAV DNA の解析

### 著者

苑 宇哲  
遊佐 敬介  
内田 和久  
神戸大学大学院  
科学技術イノベーション研究科  
科学技術イノベーション専攻  
津本 裕子  
アジレント・テクノロジー株式会社  
診断・ゲノミクス部門

### 概要

組換えアデノ随伴ウイルス (recombinant adeno-associated virus, rAAV) はウイルスベクターとして、高効率に遺伝子導入を実施する非常に有用なツールとして近年注目されています。rAAV のゲノム DNA は一本鎖 DNA (single-stranded DNA, ssDNA) で、サイズ確認には一般的に変性ゲルによる電気泳動やキャピラリー電気泳動で実施されますが、精度や時間がかかるといった問題点がありました。

本アプリケーションノートでは、Agilent TapeStation system を用いて rAAV DNA を解析した例を紹介しています。High Sensitivity RNA Assay を利用し、変性条件を改変することで迅速かつ簡単に rAAV DNA のサイズ確認および定量が可能であることを示しています。

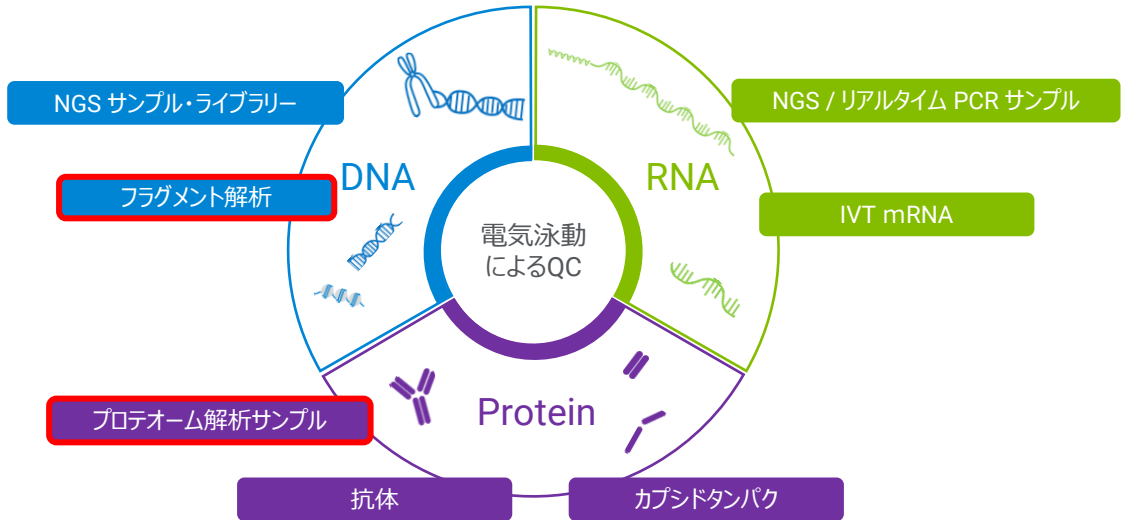
### Agilent Protocol (Sample preparation for High Sensitivity RNA Assay)

Sample/HS RNA Ladder 2μL  
HS RNA Sample Buffer 1μL  
Vortex 1 min  
Heat 72 °C, 3 min  
Cool 2 min on ice

### Modified Protocol for ssDNA

Sample 2 μL  
HS RNA Sample Buffer 2 μL  
Vortex 1 min  
Heat 75 °C, 5 min  
Cool 2 min on ice

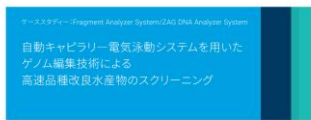
## その他のゲル電気泳動の利用例



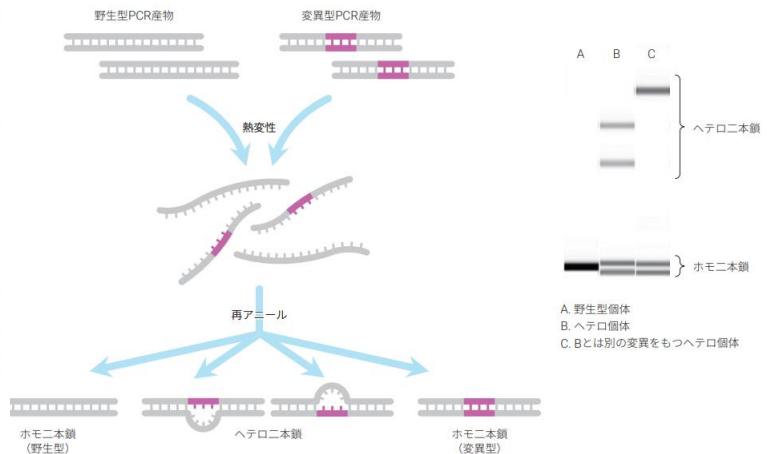
## その他のゲル電気泳動の利用例 ～ゲノム編集～

5994-5251JAJP

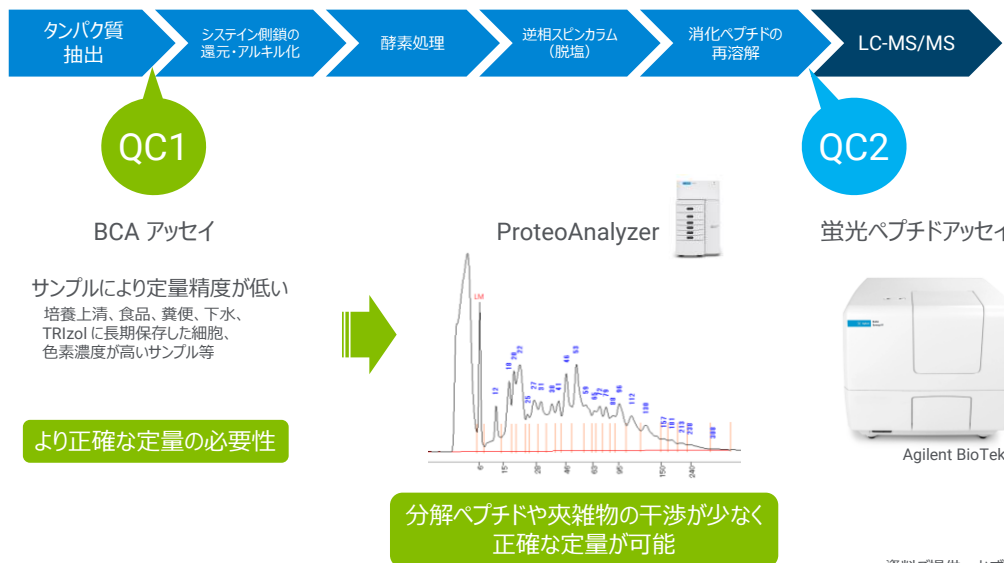
<https://www.chem-agilent.com/pdf/cs-hi-speed-dna-screening-fa-and-zag-5994-8683ja-jp-agilent.pdf>



**はじめに**  
ゲノム編集は、標的とする遺伝子を特異的に改変する技術であり、従来の品種改良と違い再導入する必要がなくなり、迅速かつ正確に遺伝子改変を行うことが可能である。  
本装置は、自動キャピラリー電気泳動システム、DNA分析システム、高速品種改良水産物のスクリーニングに使用される。ゲノム編集技術を用いた品種改良水産物のスクリーニングに使用される。ゲノム編集技術を用いた品種改良水産物のスクリーニングに使用される。



## その他のゲル電気泳動の利用例 ～プロテオーム解析～



## アジレント自動化ゲル電気泳動装置で確実な品質管理を

