

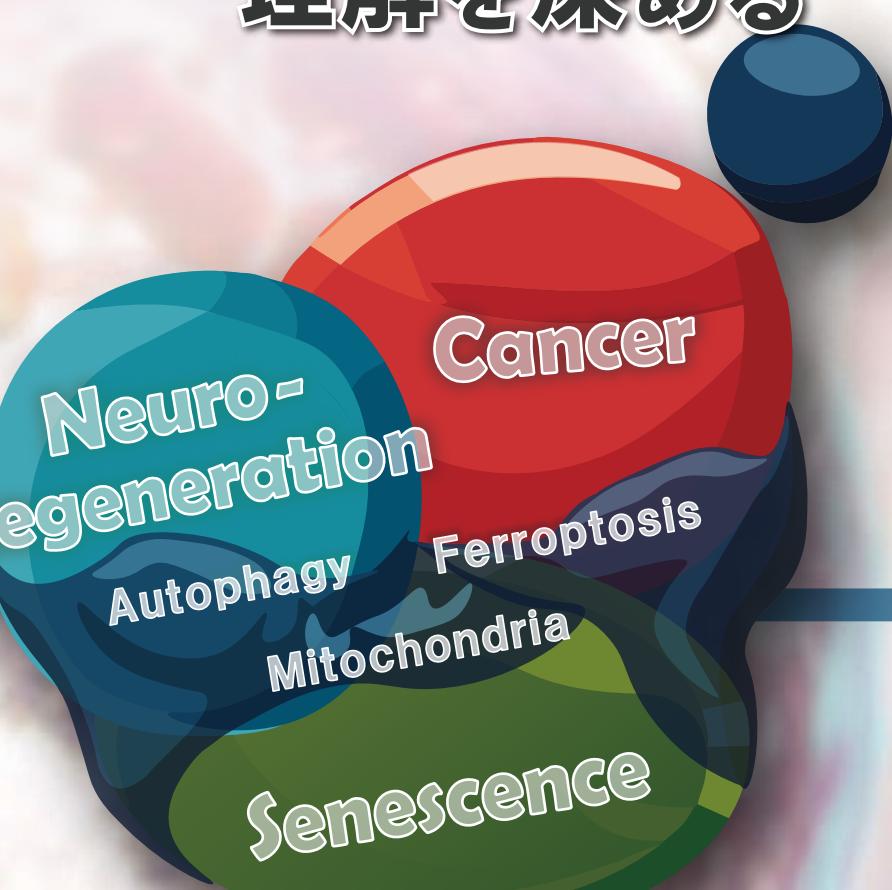
# 細胞機能解析

Analysis for Cellular Function

7th Edition

# がん 神経疾患 老化

細胞の機能から  
理解を深める



細胞増殖 / 細胞毒性  
細胞内代謝  
ミトコンドリア  
酸化ストレス  
/ フェロトーシス  
生体硫黄  
細胞老化  
脂肪滴  
膜動態 / 膜形態  
オートファジー  
エクソソーム  
抗体標識

# がん・神経疾患・老化を 細胞の機能から 理解を深める

## ■ はじめに

現代の医療研究において、がん、神経疾患、および老化は最も注目される領域の一つです。これらの分野の研究は、病気のメカニズム解明や治療法開発に直結していますが、病態進展のメカニズムは様々な現象が相互に関与していることから、目的にあった適切な検出対象の選定が極めて重要です。本項ではこれら 3 領域に共通して関連性の深い、オートファジー・ミトコンドリア・フェロトーシスを中心 に細胞機能の指標を検出する意義や検出試薬をご紹介します。



## がん

### ミトコンドリア

がん細胞はミトコンドリアからエネルギーを得る一方で、ミトコンドリア機能を調整し細胞に有害な ROS の産生を調節しています。また、ミトコンドリアを利用しアポトーシスを回避する能力を持っています。

### オートファジー

がん細胞はストレス条件下でオートファジーを活性化し、エネルギーや必要な構成要素を供給します。しかし、過剰なオートファジーは細胞死を誘導するため、がん治療のターゲットとしても注目されています。

### フェロトーシス

GPX-4 等の抗フェロトーシス因子の発現や抗酸化物質グルタチオンの原料となるシスチンの取り込みを高めることでフェロトーシス耐性となっています。これらの経路を阻害することはがん治療の新しいアプローチとして注目されています。

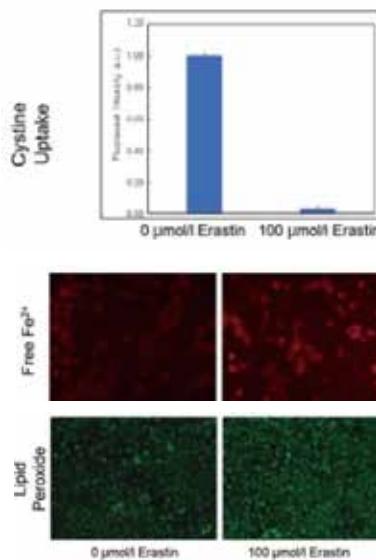


図 1 フェロトーシス誘導に伴う関連指標の変化

シスチンの取り込み阻害剤であるエラスチンを処理しフェロトーシスを誘導した A549 細胞における、シスチン取り込み量の変化を Cystine Uptake Assay Kit(p.18)、二価鉄量を FerroOrange (p.29)、過酸化脂質量を Liperfluo (p.28) で確認しました。

## 神経変性疾患

### ミトコンドリア

神経細胞はエネルギー消費が高くミトコンドリア機能が重要です。パーキンソン病では脂肪滴の蓄積によるミトコンドリア機能障害が観察されています。

### オートファジー

アルツハイマー病やパーキンソン病などの神経変性疾患では、オートファジー やリソソーム機能不全は異常タンパク質の蓄積を引き起こし、神経細胞死に促進的に働いています。さらにオートファジー不全はミトコンドリア機能障害に関与する脂肪滴の蓄積を招くことで細胞死を助長することも知られています。

### フェロトーシス

代表的な神経変性疾患であるアルツハイマー病では、鉄の蓄積と脂質の過酸化が観察されており、神経細胞のフェロトーシスが神経細胞死の一因として注目されています。

ミトコンドリアを標的としたオートファジー(マイトファジー)検出色素 Mtpagy dye (p.25) とリソソーム色素 LysoPrime Green (p.34) で染色した神経芽腫 SHSY-5Y 細胞に、マイトファジー誘導の刺激(FCCP処理)を与え、蛍光イメージングを行いました。

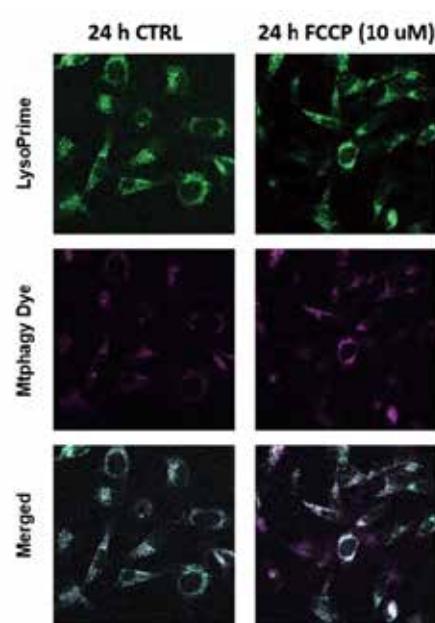


図2 神経細胞におけるマイトファジーの検出

## 老化

### ミトコンドリア

ミトコンドリアの機能は老化に伴い低下し、エネルギー代謝の低下や酸化ストレスの増加が見られます。ミトコンドリア機能低下は脂肪酸消費を抑えることで脂肪滴形成促進に働き、さらにミトコンドリア機能を低下させる悪循環に陥ります。

### オートファジー

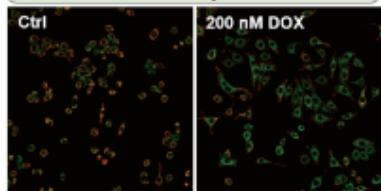
オートファジーは老化プロセスにも関与し、老化に伴いオートファジー活性が低下することで損傷細胞の蓄積が進行します。

### フェロトーシス

老化に伴う鉄の蓄積と酸化ストレスの増加はフェロトーシスを促進し、特に肝臓や脳など鉄の蓄積が多い組織でフェロトーシスが顕著に見られます。

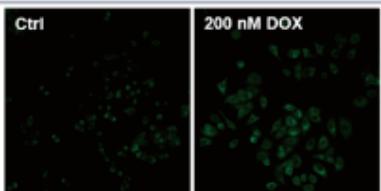
細胞周期の G2/M 期に作用して細胞増殖を停止させ、細胞老化を誘導することが知られている Doxorubicin (DOX) を A549 細胞へ添加後、Cellular Senescence Detection Kit - SPiDER- $\beta$ Gal (p.31) で細胞老化、JC-1 MitoMP Detection Kit (p.22) でミトコンドリア膜電位の変化を確認しました。

#### Change of mitochondrial membrane potential



JC-1 MitoMP Detection Kit

#### Accelerated Cellular Senescence



Cellular Senescence Detection Kit  
- SPiDER- $\beta$ Gal

図3 老化誘導に伴うミトコンドリア膜電位変化

## 参考文献

### ミトコンドリア

- Wallace, D. C. (2012). Mitochondria and cancer. *Nature Reviews Cancer*, 12(10), 685-698.
- Nunnari, J., & Suomalainen, A. (2012). Mitochondria: in sickness and in health. *Cell*, 148(6), 1145-1159.
- Guo, Y., Cordes, K. R., Farese Jr, R. V., & Walther, T. C. (2009). Lipid droplets at a glance. *Journal of Cell Science*, 122(6), 749-752.

### オートファジー

- Mizushima, N., & Komatsu, M. (2011). Autophagy: renovation of cells and tissues. *Cell*, 147(4), 728-741.
- Levine, B., & Kroemer, G. (2008). Autophagy in the pathogenesis of disease. *Cell*, 132(1), 27-42.
- Fujimoto, T., & Parton, R. G. (2011). Not just fat: the structure and function of the lipid droplet. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 3(3), a004838.

### フェロトーシス

- Dixon, S. J., Lemberg, K. M., Lamprecht, M. R., Skouta, R., Zaitsev, E. M., Gleason, C. E., ... & Stockwell, B. R. (2012). Ferroptosis: an iron-dependent form of nonapoptotic cell death. *Cell*, 149 (5), 1060-1072.
- Stockwell, B. R., Friedmann Angeli, J. P., Bayir, H., Bush, A. I., Conrad, M., Dixon, S. J., ... & Jiang, X. (2017). Ferroptosis: a regulated cell death nexus linking metabolism, redox biology, and disease. *Cell*, 171(2), 273-285.

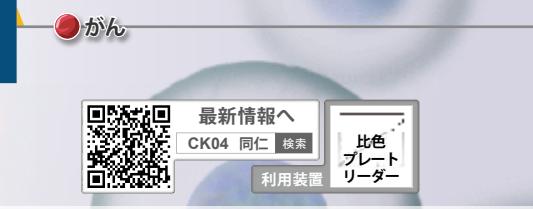
# Table of Contents

がん 神経疾患 老化 各製品に対応する研究分野を示します。

<b>生 / 死細胞</b>		… 5
細胞増殖毒性	Cell Counting Kit-8	CK04 … 5
細胞毒性測定	Cytotoxicity LDH Assay Kit-WST	CK12 … 5
生細胞・死細胞測定	Viability/Cytotoxicity Multiplex Assay Kit	CK17 … 6
細胞数補正	Cell Count Normalization Kit	C544 … 7
細胞周期測定	Cell Cycle Assay Solution Deep Red / Blue	C548 / C549 … 7
死細胞標識	Dead Cell Makeup Blue / Deep Red - Higher Retention than PI	C555 / C556 … 8
カルシウム測定	Calcium Kit-Fluo 4 / Fura 2, Calcium Kit II-Fluo 4 / Fura 2 / iCellux	… 9
アポトーシス(Annexin)プレートアッセイ	Annexin V Apoptosis Plate Assay Kit	AD12 … 10
細胞外ATP測定	Extracellular ATP Assay Kit-Luminescence	E299 … 10
<b>細胞内代謝</b>		… 11
グルコース測定	Glucose Assay Kit-WST	G264 … 12
乳酸測定	Lactate Assay Kit-WST	L256 … 12
NAD <sup>+</sup> /NADH測定	NAD/NADH Assay Kit-WST	N509 … 13
NADP <sup>+</sup> /NADPH測定	NADP/NADPH Assay Kit-WST	N510 … 13
グルタミン測定	Glutamine Assay Kit-WST	G268 … 14
グルタミン酸測定	Glutamate Assay Kit-WST	G269 … 14
α-ケトグルタル酸測定	α-Ketoglutarate Assay Kit-Fluorometric	K261 … 15
ATP測定	ATP Assay Kit-Luminescence	A550 … 15
解糖系/酸化的リン酸化測定	Glycolysis/OXPHOS Assay Kit	G270 … 16
ADP/ATP比測定	ADP/ATP Ratio Assay Kit-Luminescence	A552 … 16
グルコース取り込み検出	Glucose Uptake Assay kit-Blue / Green / Red	UP01 / UP02 / UP03 … 17
アミノ酸取り込み検出	Amino Acid Uptake Assay Kit	UP04 … 17
シスチン取り込み検出	Cystine Uptake Assay Kit	UP05 … 18
脂肪酸取り込み検出	Fatty Acid Uptake Assay Kit	UP07 … 18
解糖系/ミトコンドリア膜電位測定	Glycolysis/JC-1 MitoMP Assay Kit	G272 … 19
<b>ミトコンドリア</b>		… 20
ミトコンドリア検出蛍光色素	MitoBright LT Green / Red / Deep Red	MT10 / MT11 / MT12 … 21
免疫染色用	MitoBright IM Red for Immunostaining	MT15 … 21
ミトコンドリア膜電位検出	JC-1 MitoMP Detection Kit	MT09 … 22
	MT-1 MitoMP Detection Kit	MT13 … 22
酸素消費速度プレートアッセイ	Extracellular OCR Plate Assay Kit	E297 … 23
細胞内酸素検出	Intracellular Oxygen Detection Kit	I306 … 23
脂溶性過酸化物検出	MitoPeDPP	M466 … 24
ミトコンドリアスーパーオキサイド検出用蛍光色素	MitoBright ROS Deep Red - Mitochondrial Superoxide Detection	MT16 … 24
一重項酸素検出	Si-DMA for Mitochondrial Singlet Oxygen Imaging	MT05 … 24
マイトファジー検出	Mitophagy Detection Kit	MD01 … 25
	Mtphagy Dye	MT02 … 25
ミトコンドリア鉄イオン検出	Mito-FerroGreen	M489 … 25
<b>酸化ストレス / フェロトーシス</b>		… 26
トータルROS検出	ROS Assay Kit -Highly Sensitive DCFH-DA-	R252 … 27
耐光性トータルROS検出	ROS Assay Kit -Photo-oxidation Resistant DCFH-DA-	R253 … 27

	脂質過酸化検出	Lipid Peroxidation Probe -BDP 581/591 C11-	L267	… 28
	過酸化脂質検出	Liperfluo	L248	… 28
	マロンジアルデヒド測定	MDA Assay Kit	M496	… 28
	細胞内鉄イオン検出	FerroOrange	F374	… 29
	細胞内銅検出	CuprosGreen	C557	… 29
	グルタチオン定量	GSSG/GSH Quantification Kit	G257	… 29
<b>生体硫黄</b>				
	酸化ストレス関連試薬	-SulfoBiotics- Series		… 30
<b>細胞老化</b>				
	SA-β-gal 検出(イメージング・FCM)	Cellular Senescence Detection Kit - SPiDER-βGal	SG03	… 31
	SA-β-gal 検出(プレートアッセイ)	Cellular Senescence Plate Assay Kit - SPiDER-βGal	SG05	… 31
	SA-β-gal 検出(イメージング・FCM・プレートアッセイ)	Cellular Senescence Detection Kit - SPiDER Blue	SG07	… 31
	γH2AX 検出	DNA Damage Detection Kit - γH2AX - Green / Red / Deep Red	G265 / G266 / G267	… 32
	核小体検出	Nucleolus Bright Green / Red	N511 / N512	… 32
<b>脂肪滴</b>				
	脂肪滴染色	Lipi-Blue / Green / Red / Deep Red	LD01 / LD02 / LD03 / LD04	… 33
	脂肪滴測定	Lipid Droplet Assay Kit - Blue / Deep Red	LD05 / LD06	… 33
	細胞膜染色	PlasMem Bright Green / Red	P504 / P505	… 33
<b>膜動態 / 膜形態</b>				
	リソソーム染色	LysoPrime Green / Deep Red - High Specificity and pH Resistance	L261 / L264	… 34
	リソソーム pH 検出	pHLys Red - Lysosomal Acidic pH Detection	L265	… 34
	エンドサイトシス検出	Lysosomal Acidic pH Detection Kit	L266	… 34
	pH センサーラベル化	Lysosomal Acidic pH Detection Kit-Green/Deep Red	L268	… 34
<b>オートファジー</b>				
	オートファジー経路測定	Autophagic Flux Assay Kit	A562	… 36
	オートファゴソーム検出	DAPGreen / Red - Autophagy Detection	D676 / D677	… 37
	オートリソソーム検出	DALGreen - Autophagy Detection	D675	… 37
<b>エクソソーム</b>				
	エクソソーム精製	Exolsolator Exosome Isolation Kit	EX10	… 38
	Exolsolator Isolation Filter		EX11	… 38
	エクソソーム 膜 蛍光染色	ExoSparkler Exosome Membrane Labeling Kit -Green / Red / Deep Red	EX01 / EX02 / EX03	… 39
	エクソソーム タンパク質 蛍光染色	ExoSparkler Exosome Protein Labeling Kit -Green / Red / Deep Red	EX04 / EX05 / EX06	… 39
<b>抗体標識</b>				
免疫染色用青色蛍光基質		CLAMP F405-Signal Boosting	C554	… 40
一次抗体標識		Labeling Kit series	Labeling Kit series	… 41
<b>LLPS</b>				
	LLPS 作成・観察	LLPS Starter Kit	LL01	… 42
	LLPS 作成条件検討	LLPS Forming Condition Screening Kit	LL02	… 42
	LLPS 性質評価	LLPS Characterization-dye Set	LL03	… 42

# 細胞増殖・細胞毒性のスタンダード



## 細胞増殖 / 細胞毒性測定キット

### Cell Counting Kit-8

同仁化学研究所が開発した WST 法で細胞内代謝活性を指標に生細胞を測定するキットです。

測定の手軽さ、試薬の長期安定性、再現性の高さなどの点から細胞増殖試験や細胞毒性試験など幅広く利用されています。

DOJINDO MOLECULAR TECHNOLOGIES, INC.

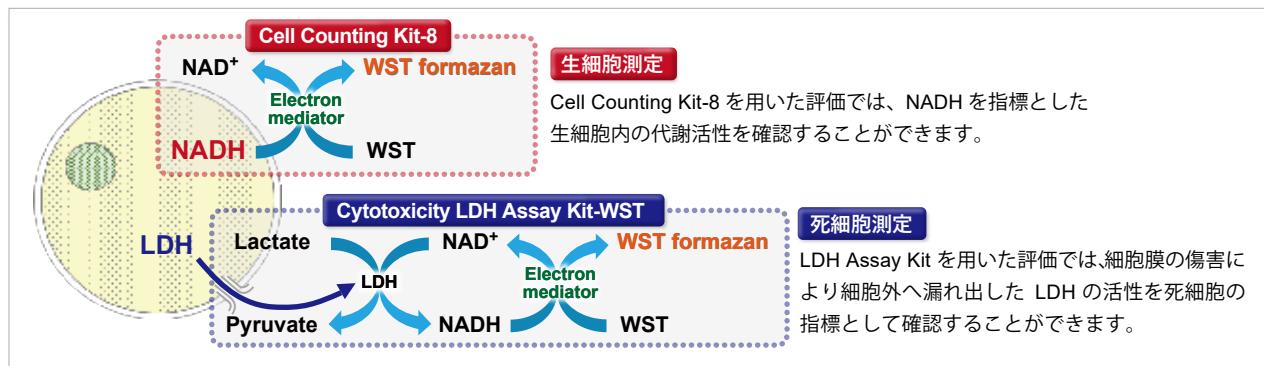
## 細胞毒性測定キット

### Cytotoxicity LDH Assay Kit-WST

細胞から培地中に放出された乳酸脱水素酵素 (LDH) 活性を測定することで、細胞毒性を測定するキットです。

なお LDH アッセイ法は、細胞毒性を測定する際に Cell Counting Kit-8 (WST 法) や MTT 法などと併せて用いられるケースが増えています。

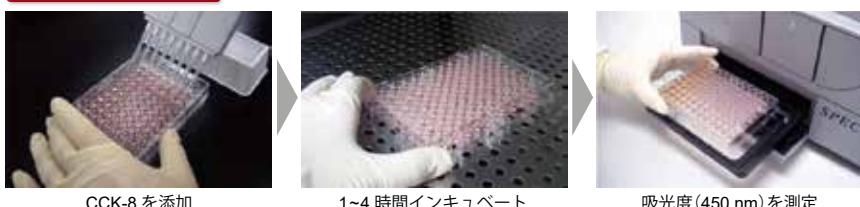
## ■ 測定原理



## ■ 操作

### Cell Counting Kit-8

培養細胞へ試薬を添加するだけで培地の色が変化します。



### Cytotoxicity LDH Assay Kit-WST

培養上清を使った評価もでき、残った細胞<sup>\*</sup>は他のアッセイに利用できます。



\*一部は不可

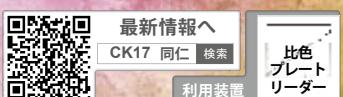
品名	容量	希望納入価格	富士フイルム和光純薬	メーカーコード
Cell Counting Kit-8	100 回用	¥ 6,800	341-07761	CK04
	500 回用	¥ 17,000	347-07621	
	2500 回用	¥ 47,000	343-07623	
	5000 回用	¥ 87,300	341-07624	
	10000 回用	¥ 124,600	341-08001	
Cytotoxicity LDH Assay Kit-WST	100 tests	¥ 12,600	347-91751	CK12
	500 tests	¥ 33,400	343-91753	
	2000 tests	¥ 49,900	341-91754	

# 細胞傷害性の評価を2つの視点から

生死細胞

## 細胞増殖・細胞毒性アッセイキット

Viability/Cytotoxicity Multiplex Assay Kit



生細胞測定(Cell Counting Kit-8)500回用、死細胞測定(Cytotoxicity LDH Assay Kit)500testsのセットです。

細胞増殖測定・細胞毒性測定を行う方へのスターターキットとしても、お求めやすい価格になりました。

細胞内代謝

リトコンベニア

酸化ストレレス

生体硫黄

細胞老化

脂肪滴

膜動態/膜形態

オートファジー

エクソソーム

抗体標識

LPS

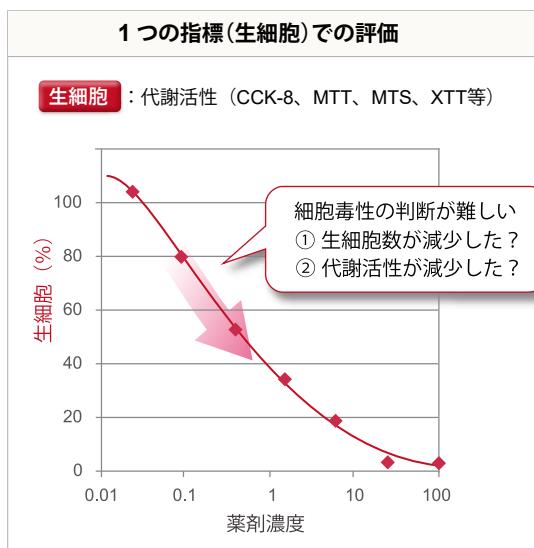
### 優れたコストパフォーマンス

品名	容量	価格
<b>Viability/Cytotoxicity Multiplex Assay Kit *</b>	500 tests	¥38,200
※セット内容 ・生細胞測定 Cell Counting Kit-8	500回用	¥17,000
・死細胞測定 Cytotoxicity LDH Assay Kit-WST	500 tests	¥33,400

セットで  
お得!

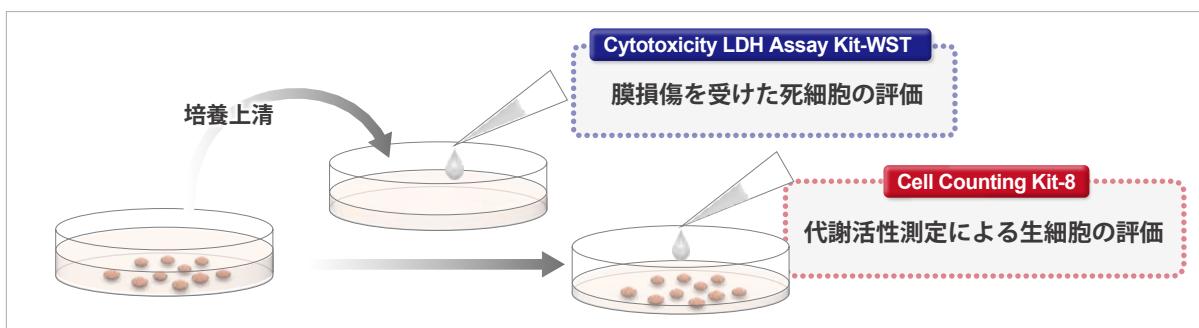
### 2つの指標で評価する理由

細胞傷害性を確認する際、生細胞のみ又は死細胞のみを指標とした評価では、データの信頼性が十分でない場合もあることから、測定原理の異なる複数の指標で評価することで実験の裏付けを行うケースが増えています。



### 同じ細胞サンプルが使える

本キットは、生細胞測定用としてCell Counting Kit-8 (CCK-8)、死細胞測定用としてCytotoxicity LDH Assay Kit-WST (LDH Assay Kit)をセットにしており、何れも同じ吸光度波長でのプレートアッセイで評価できます。また同じ細胞サンプルを使い一度に生細胞と死細胞を評価できるため手間と時間を抑えることができます。



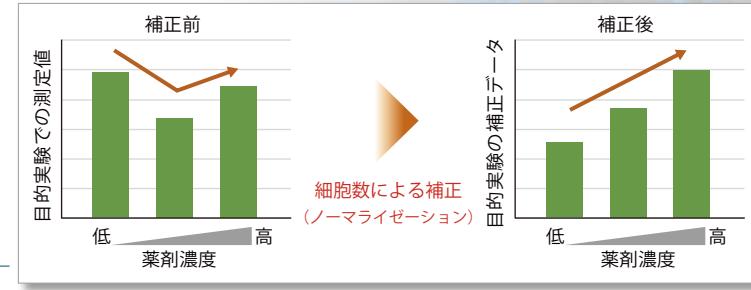
品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Viability/Cytotoxicity Multiplex Assay Kit	500 tests	¥ 38,200	346-09271	CK17

# プレートアッセイの信頼性を高める

## 細胞数補正キット

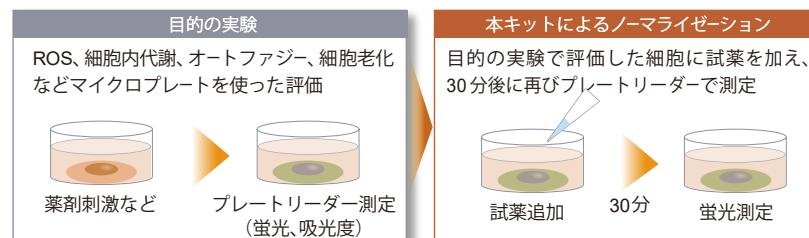
### Cell Count Normalization Kit

マイクロプレートを用いた細胞の解析では、得られる結果がウェル中の細胞数によって変化する場合があります。その際には、細胞数のカウントやトータルタンパク質量の確認により、得られた測定値の補正(ノーマライゼーション)が必要となります。



#### ■ 試薬をウェルに加えるだけ

本キットでは、試薬を細胞培養液に添加するだけで、細胞内の核が染色され、得られる蛍光強度から細胞数を簡便に評価することができます。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Cell Count Normalization Kit	200 tests	¥ 10,100	342-09393	C544
	1,000 tests	¥ 24,700	346-09391	

# 短時間で見る生細胞の細胞周期

## 細胞周期測定試薬

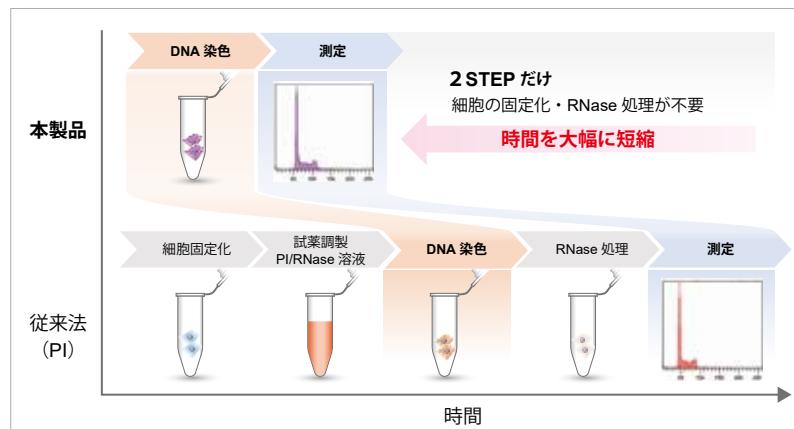
### Cell Cycle Assay Solution Blue / Deep Red

Cell Cycle Assay Solution シリーズでは、従来から用いられている Propidium Iodide (PI) を用いた手法で必要な細胞の固定化が不要で、多重染色を可能とするラインナップを取り揃えています。

#### ■ 測定の手間を大幅に削減

フローサイトメーターでの細胞周期測定で一般的に使用される Propidium Iodide (PI) を用いた手法と比較して、本製品は細胞膜透過性があり、かつ DNA 選択性が高い色素を使用しているため、細胞懸濁液に試薬を添加するだけで測定が可能です。

また、405 nm(Blue)、633 nm(Deep Red)のレーザーで測定可能なため、汎用性の高い 488 nm のレーザーを用いた実験と併用することができます。

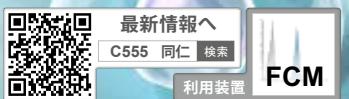


品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Cell Cycle Assay Solution Blue	50 tests	¥ 15,700	341-09601	C549
Cell Cycle Assay Solution Deep Red	50 tests	¥ 15,700	348-09591	C548

# 死細胞を明確に区別する

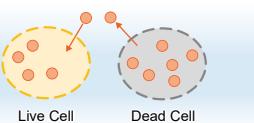
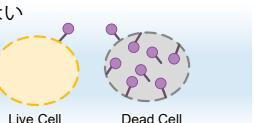
## 死細胞標識試薬

Dead Cell Makeup Blue / Deep Red - Higher Retention than PI



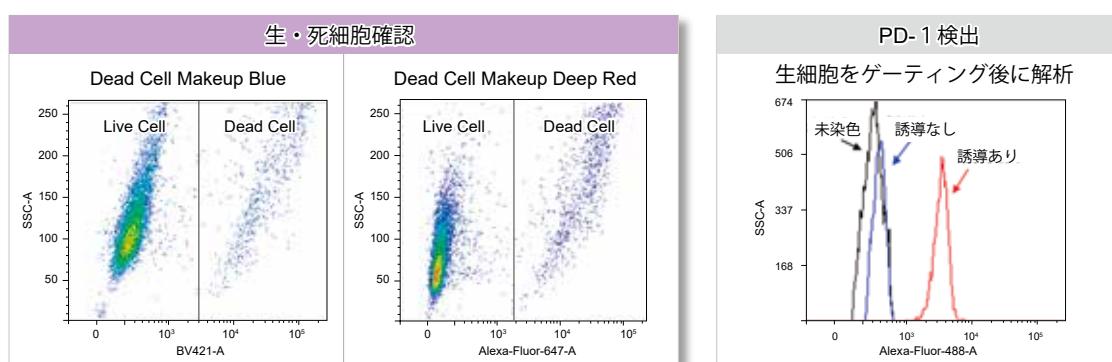
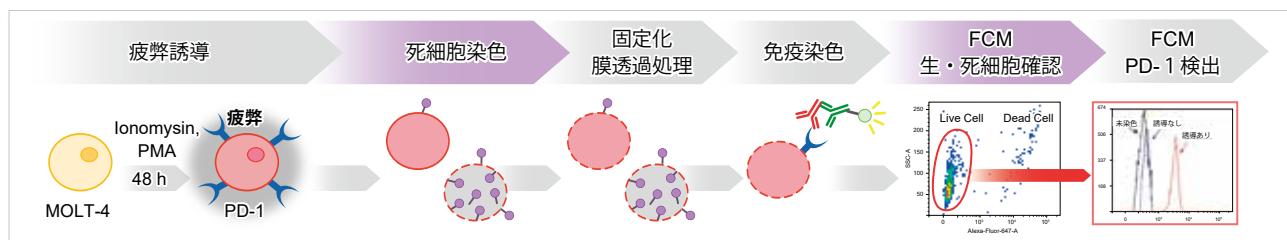
死細胞の区別には Propidium Iodide (PI) が使用されますが、固定化や膜透過処理により PI が細胞から漏れ出てしまい正確なデータが得られない課題があります。本製品は細胞表面および細胞内のタンパク質と共有結合する性質を持つことから、細胞の固定化、膜透過処理後も色素は漏れ出しません。さらに、染色後の生細胞と死細胞の蛍光強度差は大きく、FCM で容易に死細胞を区別し解析から除外することができます。

### 既存法 PIとの比較

	PI	Dead Cell Makeup series Blue / Deep Red
原理	・細胞膜非透過性色素 ・核内の DNA, RNA に相互作用する	・細胞膜非透過性色素 ・細胞内 / 膜表面のタンパク質と共有結合する
特徴	・死細胞染色に広く使用されている ・安価	・死細胞内部に入り込み、死細胞がより強く染色される ・細胞から色素が漏れ出さない
FCM 励起レーザー / 蛍光波長 (フィルター例)	励起 : 561nm / 蛍光 : 586/15 nm (PE)	・Blue 励起 : 405nm / 蛍光 : 450/50nm (Pacific Blue, Brilliant Violet 421, Alexa Fluor 405) ・Deep Red 励起 : 640nm / 荧光 : 670/30nm (APC, Alexa Fluor 647, Cy5)
固定化・膜透過処理後	死細胞から漏出した PI が膜透過処理後の生細胞へ入り込む 	色素がタンパク質と共有結合するため、膜透過処理後も色素が漏れ出さない 

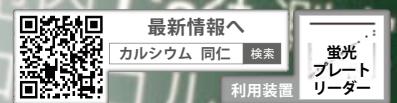
### 実験例：MOLT-4 細胞の疲弊誘導後の PD-1 検出

Ionomycin (500 ng/ml) と PMA (Phorbol 12-myristate 13-acetate, 50 ng/ml) を含む RPMI 培地で 48 時間刺激を行った MOLT-4 細胞を準備しました。本製品を用いて死細胞を染色し、PD-1 の発現を免疫染色法（一次抗体：抗 PD-1 マウス抗体、二次抗体：抗マウス抗体-Alexa488）にて検出しました。その結果、死細胞と生細胞を明確に区別でき、生細胞のみゲーティングを行った解析結果では、刺激を行った細胞群にて優位に PD-1 の発現量の上昇が認められました。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Dead Cell Makeup Blue - Higher Retention than PI	100 tests	¥ 43,800	346-10141	C555
Dead Cell Makeup Deep Red - Higher Retention than PI	100 tests	¥ 43,800	343-10151	C556

# 目的別に選べるカルシウム測定



細胞内カルシウム測定キット : Calcium Kit-Fluo 4 / Fura 2

洗浄不要細胞内カルシウム測定キット : Calcium Kit II -Fluo 4 / Fura 2 / iCellux

## ■ すぐに実験をはじめられる All-in-One キット

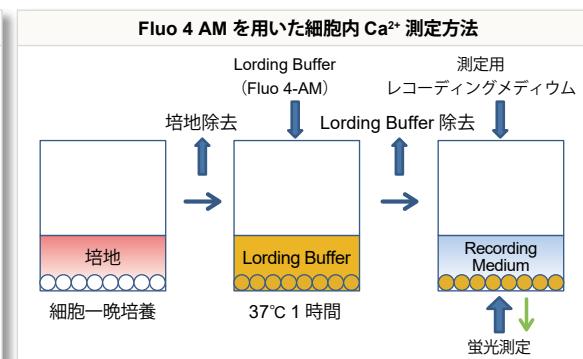
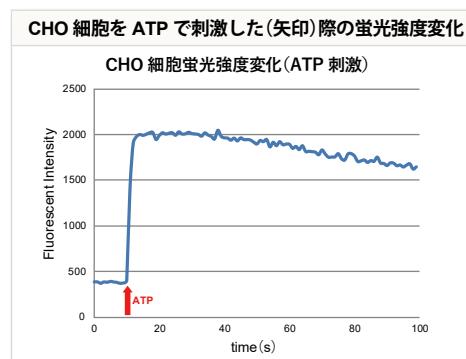
各キットには、カルシウムプローブの溶解補助剤である界面活性剤 2 種類とカルシウムプローブの細胞からの漏れ出しを防止する陰イオントランスポーター阻害剤 1 種類が入っており、細胞種や添加する薬剤に応じてそれぞれの試薬の各濃度を任意で設定することができます。Buffer も添付しておりますので別途試薬を準備する必要はありません。はがれやすい細胞や神経細胞等の洗浄操作の影響を受けやすい細胞でも安心してお使いいただけます。

## ■ 蛍光プローブの種類と特性

各キット	励起波長	蛍光波長	Ca 錯体解離定数 (Kd)	Wash Type	Non-wash Type
Fura 2	340 nm / 380 nm	510 nm	224 nmol/l	○	○
Fluo 4	495 nm	518 nm	345 nmol/l	○	○
iCellux	480 ~ 500 nm	520 nm	389 nmol/l	-	○

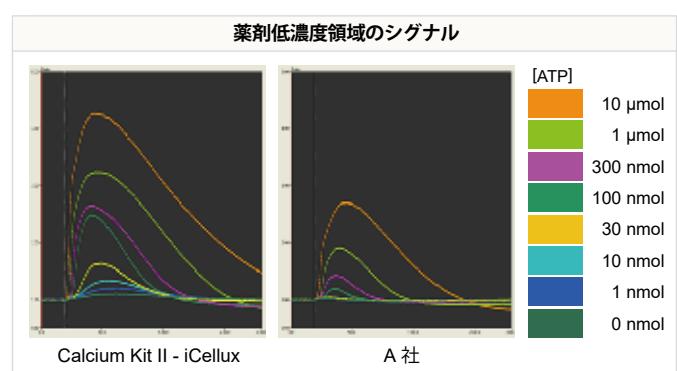
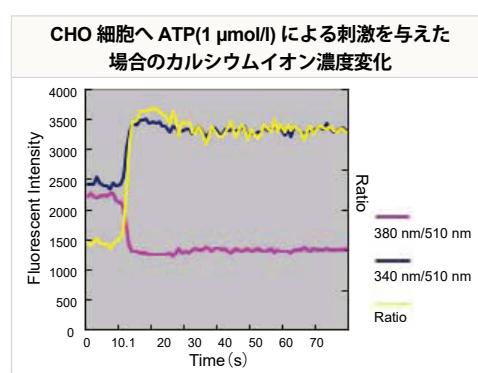
## 豊富な実績ではじめての Ca 測定におすすめ!!

Calcium Kit-Fluo 4 [CS22], Calcium Kit II -Fluo 4 [CS32]



## 2 波長励起でばらつきの少ないデータ

Calcium Kit-Fura 2 [CS23], Calcium Kit II -Fura 2 [CS33] Calcium Kit II -iCellux [CS34]



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Calcium Kit - Fura 2	10 plates	¥ 40,300	341-91271	CS23
Calcium Kit - Fluo 4	10 plates	¥ 53,200	344-91261	CS22
Calcium Kit II - Fura 2	10 plates	¥ 52,000	345-91291	CS33
Calcium Kit II - Fluo 4	10 plates	¥ 65,000	348-91281	CS32
Calcium Kit II - iCellux	10 plates	¥ 77,200	341-91651	CS34

# アポトーシスをプレートリーダーで測る

## アポトーシス(Annexin V)プレートアッセイキット

Annexin V Apoptosis Plate Assay Kit

# 培養上清中の細胞外ATPを測る

## 細胞外ATP測定キット

Extracellular ATP Assay Kit-Luminescence

### 同一サンプルを複数指標で評価できる

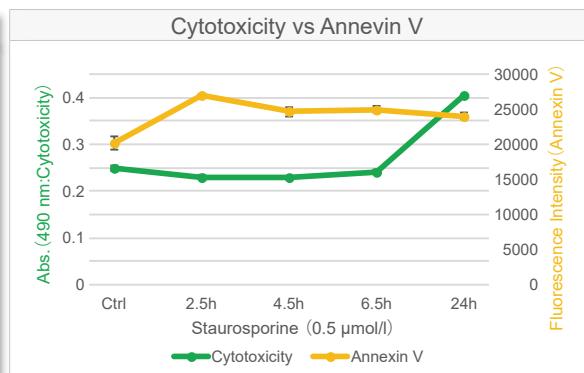
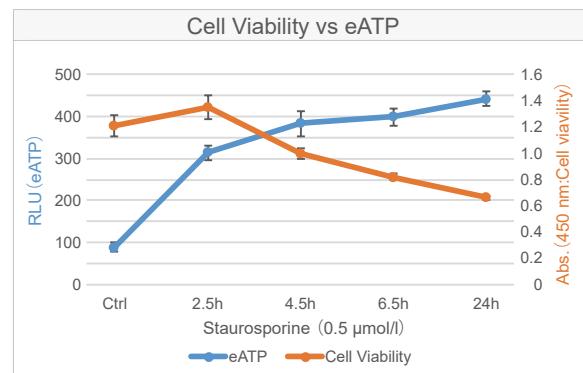
細胞サンプルを細胞と上清に分け、それぞれを異なる指標(試薬の併用\*)で測定することで、細胞死のより詳細な解析が実現します。

製品名	指標	生細胞	死細胞	検出	製品コード
Annexin V Apoptosis Plate Assay Kit	アポトーシス (ホスマチジルセリン)	-	✓	蛍光 Ex=488 nm Em=525 nm	AD12
Cell Counting Kit-8*	細胞生存能力 (脱水素酵素活性)	✓	-	吸光度 Abs=450 nm	CK04
Extracellular ATP Assay Kit-Luminescence	細胞外ATP	-	✓	発光	E299
Cytotoxicity LDH Assay Kit-WST*	細胞毒性 (乳酸脱水素酵素(LDH))	-	✓	吸光度 Abs=490 nm	CK12

\* 併用実験の際は、各々をお求めください。

### アポトーシス誘導剤による各種指標の時間的変化

アポトーシス誘導剤 Staurosporine を処理した HeLa 細胞では、処理時間依存的に細胞生存率が低下した。一方で、細胞外ATP(eATP)とアポトーシスのマーカーとして知られる Annexin V は生存率が下がる 4.5 時間より前から増加しており細胞死の早期マーカーとして活用できる可能性が示唆された。細胞障害性のマーカーである LDH は Staurosporine 処理後 24 時間まで増加しなかったことから細胞死の後期マーカーとして活用でき、各種指標の変化を追うことで細胞死の進行度を評価することができた。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Annexin V Apoptosis Plate Assay Kit	100 tests	¥ 29,800	345-10231	AD12
Extracellular ATP Assay Kit-Luminescence	100 tests	¥ 29,800	347-10291	E299

### 関連製品

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
細胞増殖 / 細胞毒性測定キット Cell Counting Kit-8*	100 回用	¥ 6,800	341-07761	CK04
	500 回用	¥ 17,000	347-07621	
	2,500 回用	¥ 47,000	343-07623	
	5,000 回用	¥ 87,300	341-07624	
	10,000 回用	¥ 124,600	341-08001	
細胞毒性測定キット Cytotoxicity LDH Assay Kit-WST*	100 tests	¥ 12,600	347-91751	CK12
	500 tests	¥ 33,400	343-91753	
	2,000 tests	¥ 49,900	341-91754	

\* Cell Counting Kit-8, Cytotoxicity LDH Assay Kit-WST の製品情報は、P.6 をご参照ください。

# これからはじめる 細胞内代謝 測定

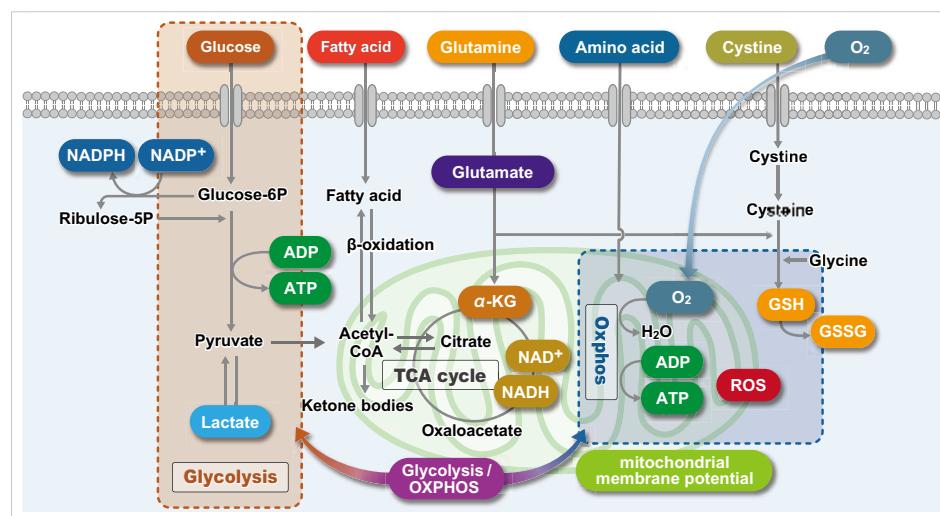
最新情報・セミナー動画は  
細胞内代謝 同仁 検索



細胞内の代謝システムである、解糖系やミトコンドリアにおけるTCA回路、電子伝達系等の解析は、細胞状態を理解する上で重要です。これらの代謝システムを理解するため、グルコースや乳酸、NAD(P)/NAD(P)Hといった代謝産物や栄養素の取り込み、ミトコンドリア活性に関わるミトコンドリア膜電位、酸素消費速度(Oxygen consumption rate:OCR)等が評価されています。小社では、はじめての方でも簡単にお使いいただけるよう、測定操作および前処理に最適なコンポーネントをキット化しています。また代謝に関する理解を深めるための動画やセミナー、そのほか代謝マップや測定意義、引用文献を小社HPにて随時更新しています。

## ■ 細胞内代謝マップ

細胞内の代謝システムである、解糖系やTCA回路、ペントース-リン酸経路の解析は、細胞状態を理解する上で重要であり、グルコースや乳酸、NAD(P)/NAD(P)Hなどのエネルギーおよび代謝産物を指標に評価されています。



## ■ はじめてでも簡単な操作

はじめて代謝を評価される方々のご要望にお応えし、測定に必要な試薬やコンポーネントを同梱。より使い易い操作性を実現しました。

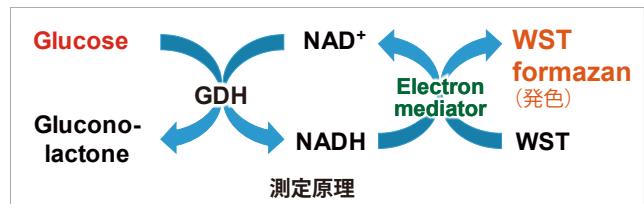
測定指標	検出	操作
<b>Glucose</b> <b>Lactate</b> <b>Glutamine</b> <b>Glutamate</b> <b>NAD/NADH</b> <b>NADP/NADPH</b>	比色	<p>培養上清をプレートに移し発色試薬と混合するだけ</p> <p>37°C, 30分 インキュベーション</p> <p>吸光度測定(450 nm)</p> <p>解析</p> <p>プレートリーダー</p> <p>キット同梱の除タンパク質チューブ※と細胞溶解バッファーにより前処理が簡便</p> <p>細胞の洗浄、溶解</p> <p>除タンパク質</p> <p>キットに同梱は同じ化学だけ!</p> <p>NAD(P)Hの測り分け</p> <p>NAD(P)<sup>+</sup>を加温分解(60°C)</p> <p>37°C, 30分 インキュベーション</p> <p>発色試薬添加</p> <p>吸光度測定(450 nm)</p> <p>※ グルタミン、グルタミン酸、NAD(P)/NAD(P)Hに同梱しています。</p>
<b>ATP</b> <b>ATP/ADP</b>	発光	<p>キット同梱のATP標準試薬と小容量のラインナップにより、手軽に試せる</p> <p>サンプル溶液添加</p> <p>試薬添加</p> <p>2分振とう インキュベーション</p> <p>発光測定</p> <p>サンプル溶液添加</p> <p>発色試薬添加</p> <p>2分振とう インキュベーション</p> <p>発光測定</p> <p>発色試薬添加</p> <p>2分振とう インキュベーション</p> <p>発光測定</p> <p>発色試薬添加</p> <p>8分 インキュベーション</p> <p>発光測定</p> <p>解析</p> <p>発光プレートリーダー</p> <p>発光プレートリーダー</p>
<b>α-Ketoglutarate</b>	蛍光	<p>既存品の課題であるバラつきを低減した操作</p> <p>細胞の洗浄、溶解</p> <p>反応試薬添加</p> <p>37°C, 30分 インキュベーション</p> <p>発色試薬添加</p> <p>37°C, 30分 インキュベーション</p> <p>発色試薬添加</p> <p>37°C, 30分 インキュベーション</p> <p>発色試薬添加</p> <p>発光測定</p> <p>発光プレートリーダー</p>

## グルコース測定キット

Glucose Assay Kit-WST

グルコースは、主要なエネルギー代謝指標の1つです。糖尿病などの研究における糖代謝の指標としてだけでなく、がん研究においても、細胞内代謝の変化をモニタリングするための指標としてよく利用されています。

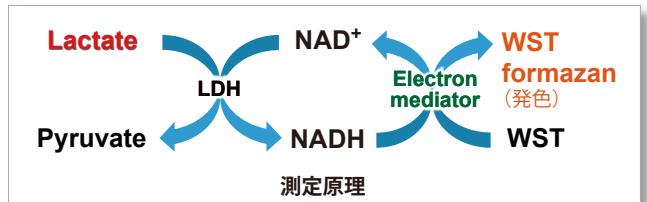
グルコース濃度 0.02 mmol/l から測定することができます。



## 乳酸測定キット

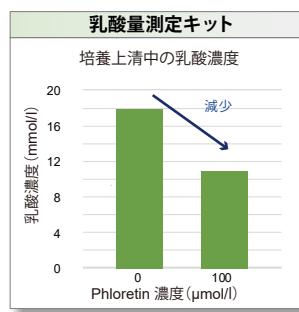
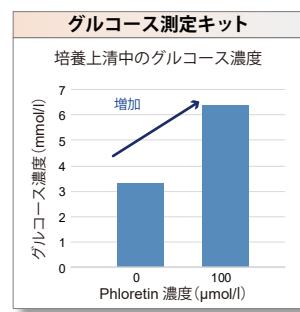
Lactate Assay Kit-WST

解糖系の代謝産物である乳酸を定量（下限値：0.02 mmol/l）することができます。乳酸の定量は、細胞内代謝経路の変化をモニタリングするための指標としてがん研究分野では広く使われていますが、最近では幹細胞の分化や糖尿病研究、ミトコンドリアの機能解析においても乳酸を指標とした評価の報告が増えています。



## ■ 培養上清を2つの指標で評価

グルコーストランスポーター阻害剤である Phloretin を Jurkat 細胞に加えた際の代謝活性の変化を Glucose Assay Kit-WST 及び Lactate Assay Kit-WST にて確認しました。

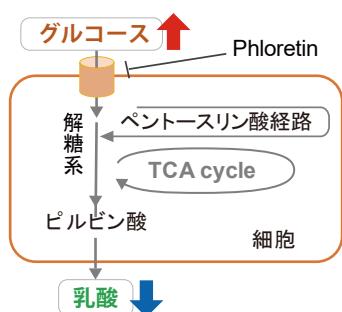


## 実験条件

細胞：Jurkat 細胞 ( $5 \times 10^5$  cells)  
薬剤：Phloretin (終濃度：100  $\mu\text{mol/l}$ )  
暴露時間：一晩  
測定サンプル：培養上清

## 結果

Phloretin 添加によりグルコースの取り込みが阻害されグルコース消費量が減少し、培地中のグルコース量は増加、乳酸量は減少する結果が得られました。



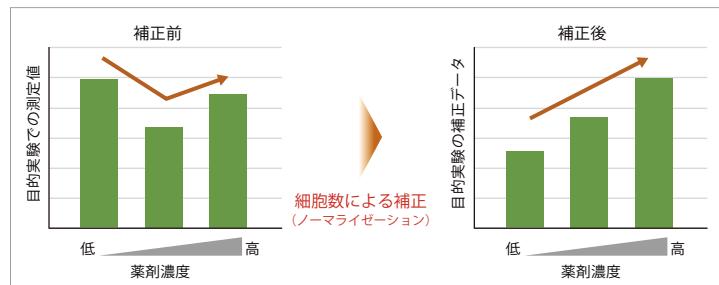
品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Glucose Assay Kit-WST	50 tests	¥ 22,400	342-09413	G264
	200 tests	¥ 47,100	346-09411	
Lactate Assay Kit-WST	50 tests	¥ 37,100	343-09281	L256
	200 tests	¥ 86,800	349-09283	

## 代謝キットとの併用でデータの信頼性を向上

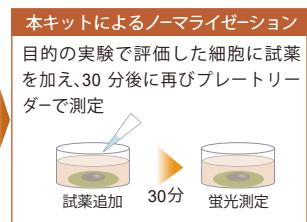
## 細胞数ノーマライゼーションキット

マイクロプレートを用いた細胞の解析では、得られる結果がウェル中の細胞数によって変化する場合があります。その際には、細胞数のカウントやトータルタンパク質量の確認により、得られた測定値の補正（ノーマライゼーション）が必要となります。

本キットでは、試薬を細胞培養液に添加するだけで、細胞内の核が染色され、得られる蛍光強度から細胞数を簡便に評価することができます。



## 試薬をウェルに加えるだけ



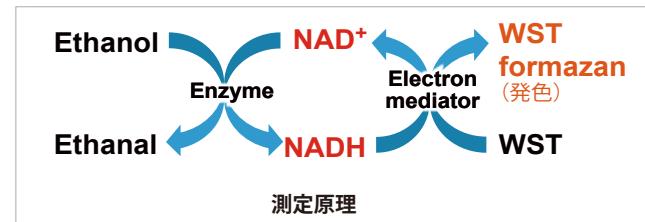
品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Cell Count Normalization Kit	200 tests	¥ 10,100	342-09393	C544
	1,000 tests	¥ 24,700	346-09391	

NAD<sup>+</sup> がん**NAD<sup>+</sup>/NADH 測定キット**

NAD/NADH Assay Kit-WST



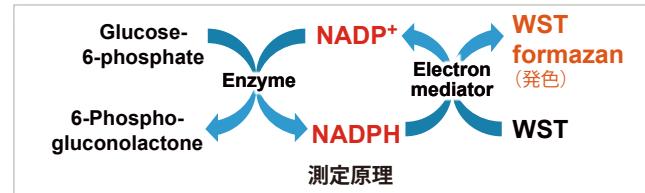
NAD<sup>+</sup> は、解糖系や電子伝達、TCA 回路など細胞内の主要な代謝経路における重要な補酵素です。細胞内において酸化型 NAD<sup>+</sup> と還元型 NADH の量を適切な状態で維持することが細胞機能には必須となっています。また最近の研究では、NAD<sup>+</sup> 量の低下と老化との関連についても報告されています。

NADP<sup>+</sup> がん**NADP<sup>+</sup>/NADPH 測定キット**

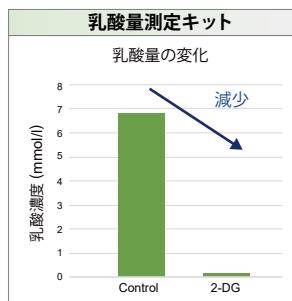
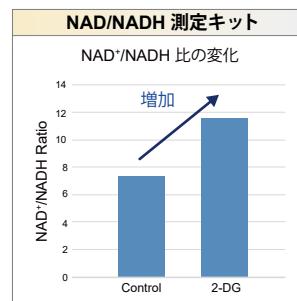
NADP/NADPH Assay Kit-WST



NADP<sup>+</sup> は主に、細胞内代謝経路の 1 つであるペントース・リン酸経路での反応に関与する補酵素です。細胞内において、酸化型 NADP<sup>+</sup> と還元型 NADPH として存在し、脂肪酸やコレステロールの合成や還元型グルタチオンの生成に関与しています。また最近の研究で、糖質制限による寿命延長に NADP<sup>+</sup>/NADPH が関連しているということが報告されています。

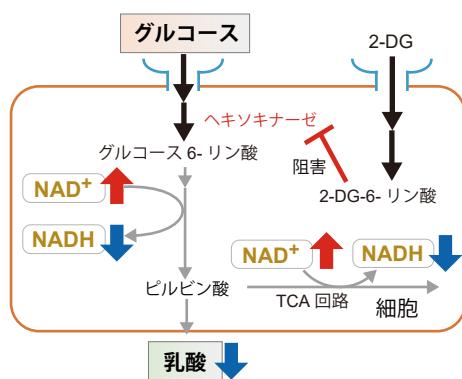
**NAD<sup>+</sup>/NADH と乳酸の測定例**

2-Deoxy-D-glucose (2-DG) を HeLa 細胞に添加し、培養後の上清を用いて Lactate Assay Kit-WST、培養上清除去後の細胞を用いて NAD/NADH Assay Kit-WST にて評価しました。

**実験条件**

細胞 : HeLa 細胞 ( $1 \times 10^6$  cells)  
薬剤 : 2-DG (終濃度 : 6 mmol/l)

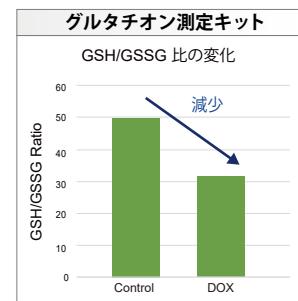
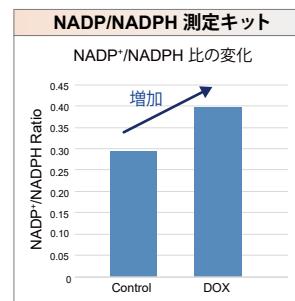
暴露時間 : 24 時間  
測定サンプル : 培養上清 (乳酸測定)、細胞 (NAD<sup>+</sup>/NADH 測定)

**結果**

2-DG 添加により細胞内の解糖系が阻害されたことで乳酸量は減少し、NAD<sup>+</sup>/NADH 比は増加する結果が得られました。

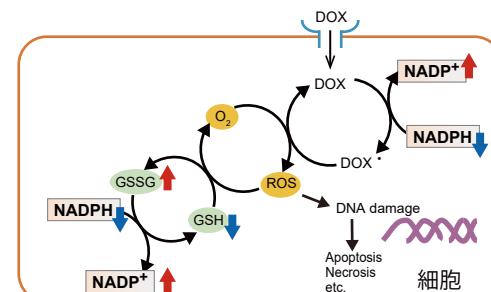
**NADP<sup>+</sup>/NADPH とグルタチオンの測定例**

Doxorubicin (DOX) を Jurkat 細胞に添加し、NADP/NADPH Assay Kit-WST、GSSG/GSH Quantification Kit (メーカーコード : G257) にて評価しました。

**実験条件**

細胞 : Jurkat 細胞 ( $3 \times 10^6$  cells)  
薬剤 : DOX (終濃度 : 500 nmol/l)

暴露時間 : 24 時間  
測定サンプル : 細胞

**結果**

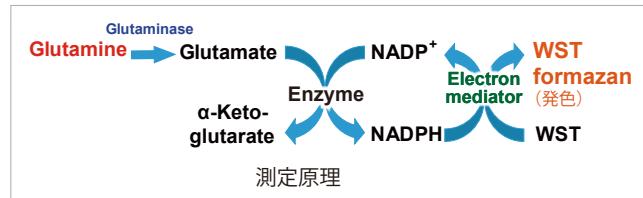
DOX を細胞に添加すると酵素反応により DOX ラジカルと共に NADP<sup>+</sup> が生成される。DOX ラジカルは活性酸素種 (ROS) を生成し、DNA ダメージやアポトーシスを誘導する。その一方で発生した ROS を消去するため、還元型グルタチオン (GSH) が消費され酸化型グルタチオン (GSSG) が増加する。また、GSSG を GSH に還元するために NADPH が用いられ、NADP<sup>+</sup> が増加する。今回得られたデータは、上記のような機構に基づくものと考えられます。

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
NAD/NADH Assay Kit-WST	100 tests	¥ 69,000	347-09321	N509
NADP/NADPH Assay Kit-WST	100 tests	¥ 67,100	344-09331	N510

## グルタミン測定キット

Glutamine Assay Kit-WST

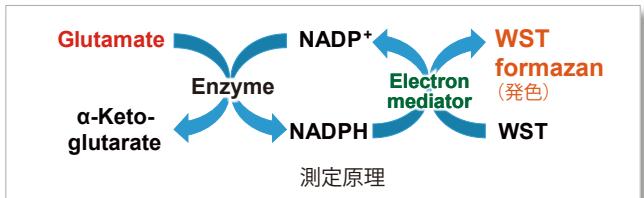
グルタミンは、TCAサイクルの中間体である $\alpha$ -ケトグルタル酸の供給源です。特にがん細胞では、 $\alpha$ -ケトグルタル酸を供給する経路である「グルタミノリシス」が亢進しており、グルタミノリシスは活性酸素種の消去や、酸化型グルタチオンの還元に寄与していることが報告されています。細胞培養液中あるいは細胞内のグルタミンを5  $\mu\text{mol/l}$  から測定することができます。



## グルタミン酸測定キット

Glutamate Assay Kit-WST

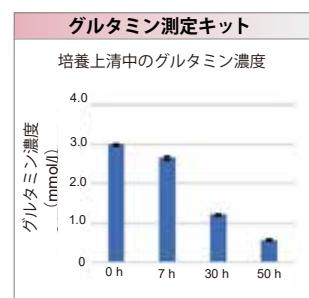
グルタミン酸は、タンパク質やグルタチオンの生合成への利用だけでなく、神経伝達物質としても重要な働きをしており、過剰なグルタミン酸は、アルツハイマー病などの神経変性疾患の要因と考えられています。細胞培養液中あるいは細胞内のグルタミン酸を5  $\mu\text{mol/l}$  から測定することができます。



## ■ グルタミン及びグルタミン酸の測定例

A549細胞を6穴プレートに播種し、培養時間に伴う細胞培養上清中のグルタミン濃度をGlutamine Assay Kit-WSTを用いて測定し、グルタミン酸濃度の変化をGlutamate Assay Kit-WSTを用いて測定しました。

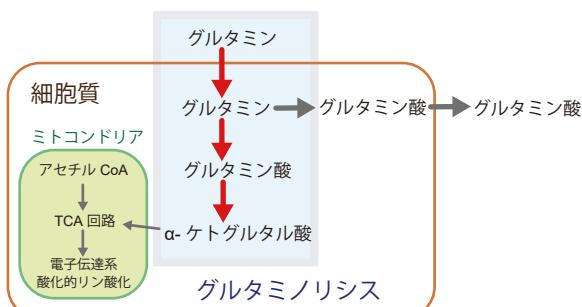
その結果、培地中のグルタミン濃度は時間と共に減少し、グルタミン酸濃度は時間と共に増加する結果が得られました。



## 実験条件

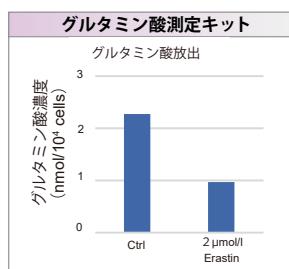
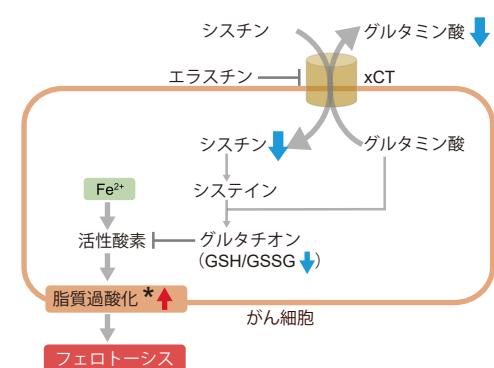
細胞：A549細胞 ( $5 \times 10^5$  cells)

培養時間：50時間

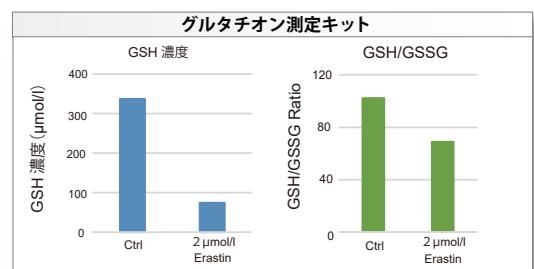


## ■ 実験例：エラスチンによるフェロトーシスの誘導と各指標の変化

エラスチン処理により、シスチン／グルタミン酸トランスポーター(xCT)を阻害すると、鉄依存性の細胞死であるフェロトーシスが誘導されることが知られています。エラスチン処理したA549細胞において、グルタミン酸放出量および細胞内グルタチオン量を確認したところ、エラスチン処理した細胞はグルタミン酸放出量が減少し、シスチンの取り込みが阻害されたことにより、グルタチオン量が減少する結果が得られました。



実験条件  
細胞：A549細胞 ( $5 \times 10^6$  cells)  
薬剤：Erastin(終濃度：2  $\mu\text{mol/l}$ )



暴露時間：24時間  
測定サンプル：培養上清(グルタミン酸測定)  
細胞(GSH/GSSG測定)

\* フェロトーシス研究において、脂質過酸化を蛍光イメージングで検出する試薬「Liperfluo」(p26)を使用した論文報告が増えています。詳細はHPよりご覧いただけます。

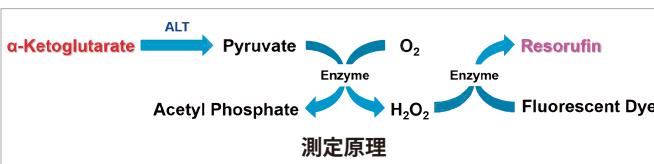
Liperfluo 同仁 検索

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Glutamine Assay Kit-WST	100 tests	¥ 66,200	348-09611	G268
Glutamate Assay Kit-WST	100 tests	¥ 60,100	345-09621	G269

## α-ケトグルタル酸測定キット α-Ketoglutarate Assay Kit-Fluorometric



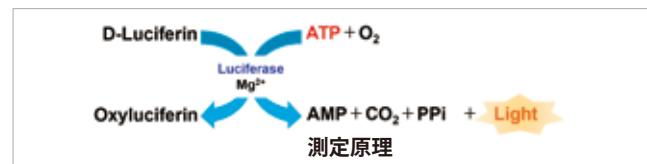
α-ケトグルタル酸(α-KG)は、TCAサイクルの中間代謝物として重要な基質であり、グルコース代謝物のTCA回路への取り込み亢進の指標や、グルタミンを基質にα-KGを供給する経路である「グルタミノリシス」亢進の指標として測定されます。また、α-KGは、神経伝達物質であるグルタミン酸やγ-アミノ酪酸(GABA)の生成において重要な役割を果たすだけでなく、活性酸素種の消去にも大きく寄与していることから、近年注目されている代謝の指標です。



## ATP測定キット ATP Assay Kit-Luminescence



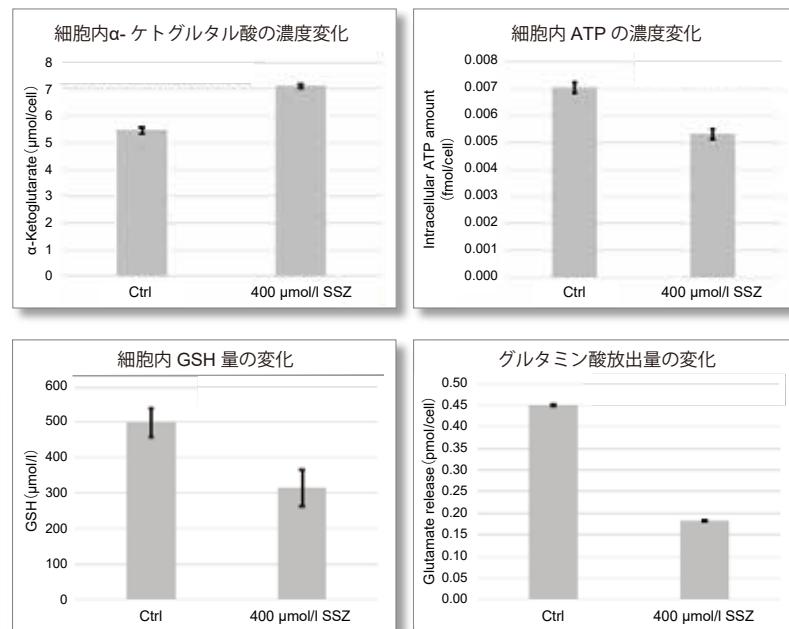
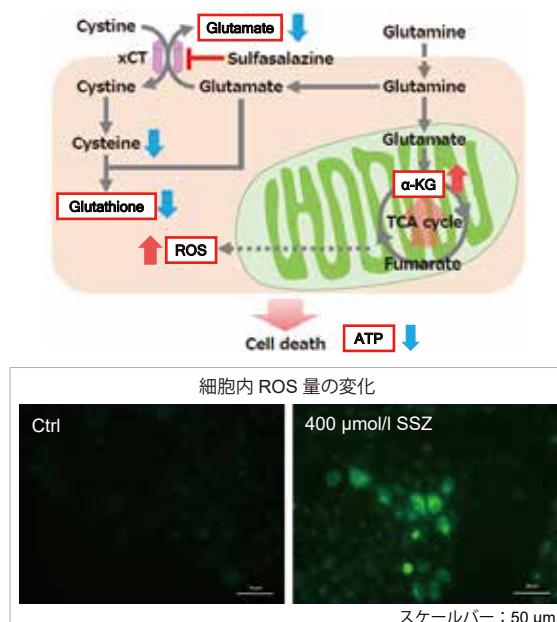
ATPは解糖系およびミトコンドリアの電子伝達系でつくられ、細胞が生きていくためのエネルギー源として重要です。例えば、ミトコンドリア機能に異常が生じると、細胞のATP産出が低下し、その結果、がんや老化、アルツハイマー病などの神経変性疾患を引き起こすことが知られています。ミトコンドリア活性の指標の一つとしてATPが用いられます。また、がん細胞はミトコンドリアの酸化的リン酸化より非効率な解糖系を用いてATPを産出することが知られていますが、最近の研究により解糖系の抑制によって解糖系から酸化的リン酸化にシフトすることもわかっています。



### α-ケトグルタル酸とATPの測定例

シスチン／グルタミン酸トランスポーター(xCT)を阻害することが知られているSulfasalazine(SSZ)をA549細胞へ添加後、細胞内のα-ケトグルタル酸、ATP、グルタチオン(GSH)、ROSの変化と、グルタミ酸放出量の変化を確認しました。

結果、Sulfasalazine添加により細胞内のATP、グルタチオン(GSH)ならびにグルタミ酸放出量は減少し、α-ケトグルタル酸とROSは増加する結果が得られました。



実験条件 細胞：A549細胞 ( $1 \times 10^5$  Cells) 暴露時間：48時間

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
α-Ketoglutarate Assay Kit-Fluorometric	100 tests	¥ 77,000	343-09801	K261
ATP Assay Kit-Luminescence	50 tests	¥ 30,200	346-09793	A550
	200 tests	¥ 54,200	340-09791	

### 関連製品

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
ROS Assay Kit -Highly Sensitive DCFH-DA	100 tests	¥ 21,800	340-09811	R252
Glutamate Assay Kit-WST	100 tests	¥ 60,100	345-09621	G269
GSSG/GSH Quantification Kit	200 tests	¥ 70,100	342-09011	G257

## 解糖系 / 酸化的リン酸化測定キット

Glycolysis/OXPHOS Assay Kit



## ADP/ATP 比測定キット

ADP/ATP Ratio Assay Kit-Luminescence

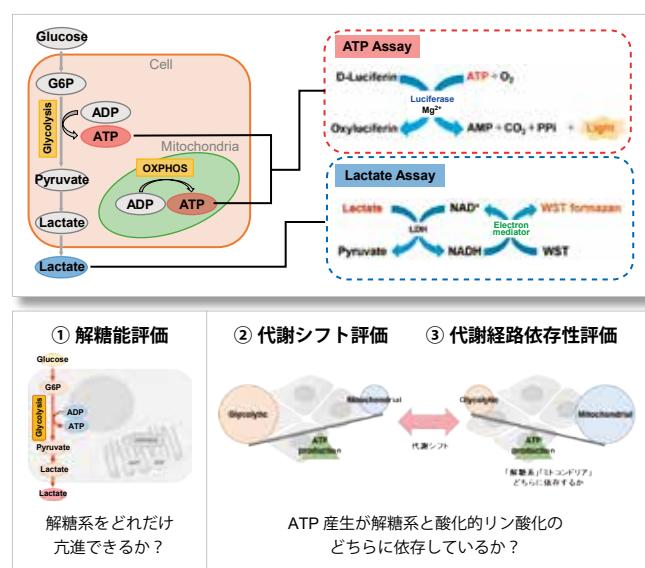


多くのがん細胞は、解糖系に依存したエネルギー代謝により ATP を産生しています。一方で、解糖系が抑制されたがん細胞は、ミトコンドリア機能を亢進させることでエネルギー代謝を酸化的リン酸化にシフトさせ生存していることが、近年報告されています。

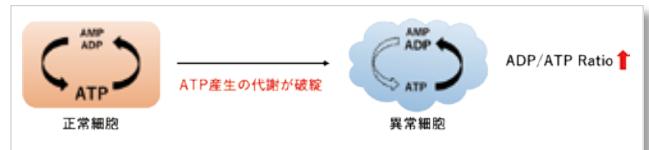
これらの現象を理解することは、抗がん剤のメカニズム解明に役立つだけではなく、老化、神経変性疾患を含む様々な疾患における治療戦略の開発に繋がるため、注目を集めています。

本キットは、解糖能、代謝シフトおよび、細胞が解糖系と酸化的リン酸化のどちらに依存してエネルギー産生を行っているのかをプレートリーダーを用いて簡便に評価することができます。

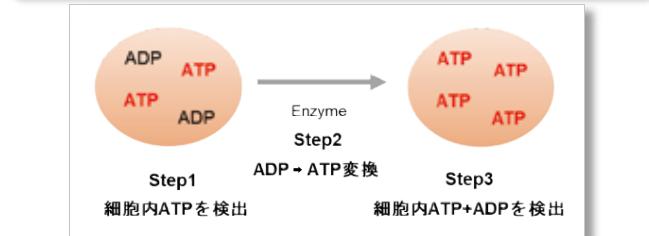
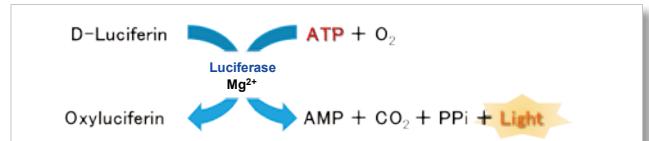
本キットには、これら評価に必要な試薬が全て同梱されています。



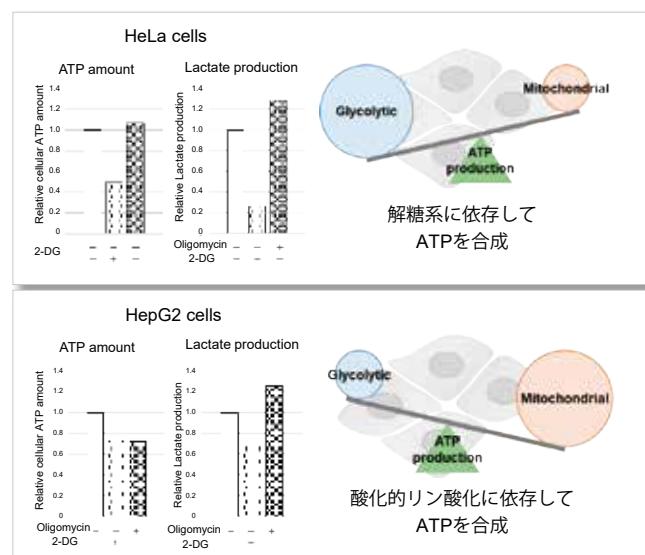
通常、細胞の ATP 産生が低下すると、分解物である ADP から再合成され、細胞内の ATP 濃度が保たれています。しかし、ATP 産生の代謝が破綻すると ADP から ATP を再合成できなくなりますが、細胞内の ATP は ADP へと変換が進むため、ADP/ATP 比率が上昇します。ADP/ATP 比率の変化は、アポトーシスやオートファジー等の分野だけではなく、エネルギー代謝の分野においても測定されており、代謝活性の指標の一つとして用いられています。



本キットでは先ず、細胞内 ATP をホタル・ルシフェラーゼ発光法で検出します。その後、酵素を用いて細胞内の ADP を ATP に変換し、同様の発光原理で検出することにより、細胞内の ADP/ATP 比率を測定することができます。



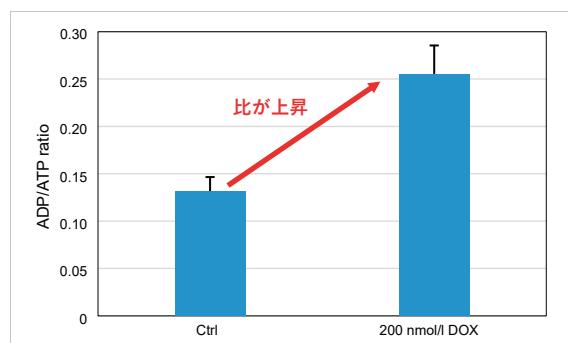
## 実験例： 細胞種における代謝経路依存性の比較



## 実験例： 細胞老化を誘導した細胞の ADP/ATP 比の測定

Doxorubicine (DOX) で処理を行い細胞老化を誘導した A549 細胞と未処理の細胞の ADP/ATP 比を測定しました。

その結果、DOX 処理を行った A549 細胞は ADP/ATP 比が上昇する結果が得られました。



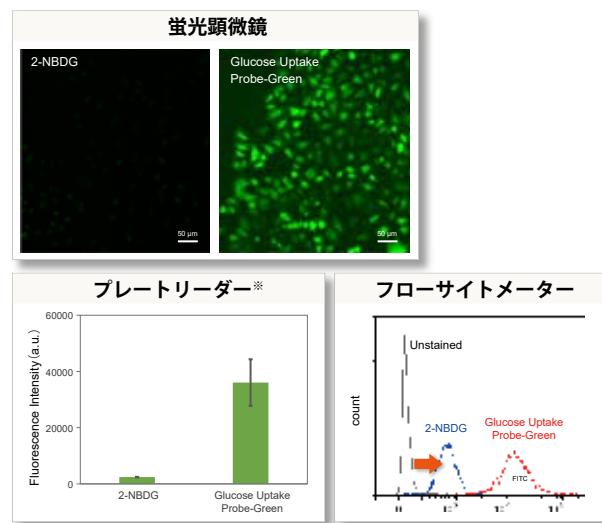
品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Glycolysis/OXPHOS Assay Kit	50 tests	¥ 57,800	343-09921	G270
ADP/ATP Ratio Assay Kit-Luminescence	100 tests	¥ 60,100	346-09911	A552

## Glucose

がん

グルコース取り込み検出キット  
Glucose Uptake Assay Kit-Blue,Green,Red

蛍光標識グルコース誘導体 Glucose Uptake Probe は、高感度に細胞のグルコース取り込み能力を測定することができます。さらに、本キットに含まれる Washing and Imaging (WI) Solution を用いることで細胞からのプローブの漏出を抑制し、再現性の高いデータを取得することができます。



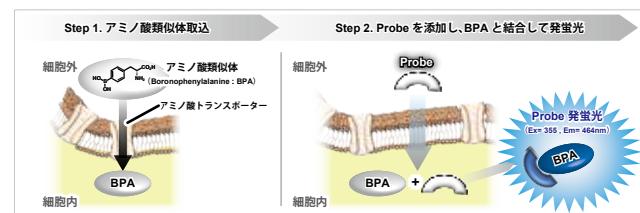
## Amino acid

がん

アミノ酸取り込み検出キット  
Amino Acid Uptake Assay Kit

増殖が活発ながん細胞において、アミノ酸はタンパク質や核酸の合成に必須な栄養素です。また、がん細胞では解糖系からのアセチル CoA の供給が低下するため、TCA サイクルの栄養源としてアミノ酸を積極的に利用しています。そのため、がん細胞ではアミノ酸トランスポーター LAT1 (L-type amino acid transporter 1) の発現量を増やすことで、多くのアミノ酸を取り込んでいることが明らかとなっています。

本キットは、蛍光イメージング、プレートリーダー測定、フローサイトメーターに対応しているため、細胞のアミノ酸取り込み能力を可視化、数値化することが可能であり、アミノ酸取り込み能力の評価やアミノ酸トランスポーター阻害剤のスクリーニングに有用です。

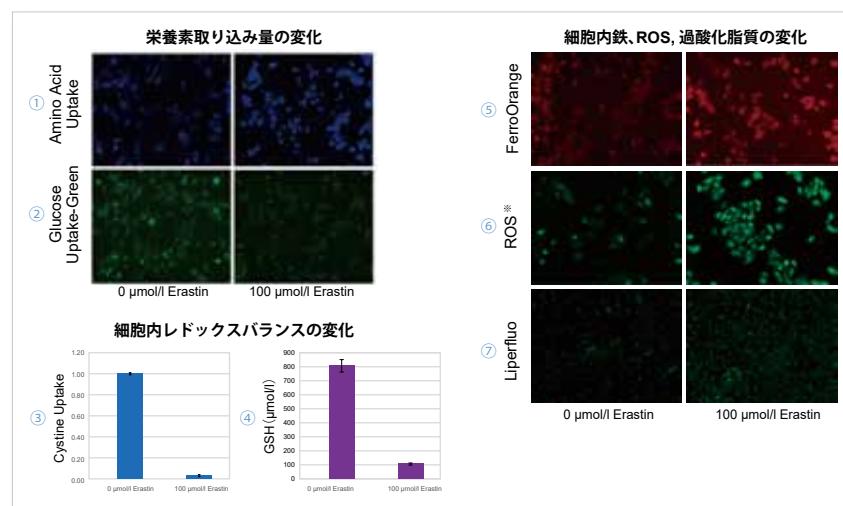
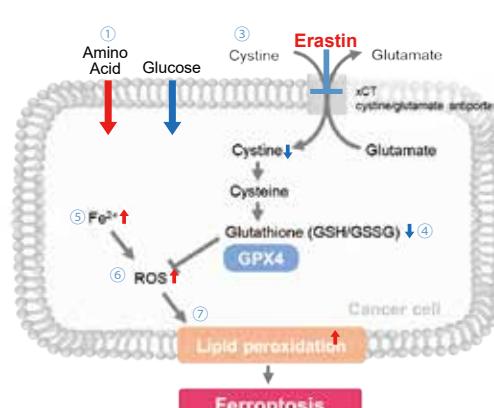


\* 本キットは大阪府立大学の切畠光統先生から技術指導および情報提供をいただき開発した製品です。

## 実験例：エラスチン処理による栄養素取り込み量の増減と、レドックスバランスの変化

xCT 阻害剤であるエラスチンを処理した A549 細胞における、栄養素取り込み量の増減と、レドックスバランスの変化を確認しました。その結果、主に以下 3 点を確認することができました。

- ・シスチン取り込みの阻害によるシステインの喪失を補うために、アミノ酸の取り込みが増加しました。
- ・グルコースの取り込みの減少が見られ、代謝のリプログラミングが行われた可能性が考えられます。
- ・シスチン取り込み阻害によるグルタチオンの減少により、Fe<sup>2+</sup> と ROS、過酸化脂質の量が増加しました。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Glucose Uptake Assay Kit-Blue	1 set <sup>※1</sup>	¥ 48,100	342-09871	UP01
Glucose Uptake Assay Kit-Green	1 set <sup>※1</sup>	¥ 45,700	347-09821	UP02
Glucose Uptake Assay Kit-Red	1 set <sup>※1</sup>	¥ 48,100	349-09881	UP03
Amino Acid Uptake Assay Kit	20 tests <sup>※2</sup>	¥ 19,300	346-09891	
	100 tests <sup>※2</sup>	¥ 54,200	342-09893	UP04

\*1 <使用回数の目安> 1 set あたり、35 mm dish 10 枚、96-well plate 1 枚 \*2 < 使用回数の目安> 100 tests あたり、35 mm dish 10 枚 : 96-well plate 1 枚

# シスチン取り込み能力を簡便に測る

## Cystine シスチン取り込み検出キット Cystine Uptake Assay Kit

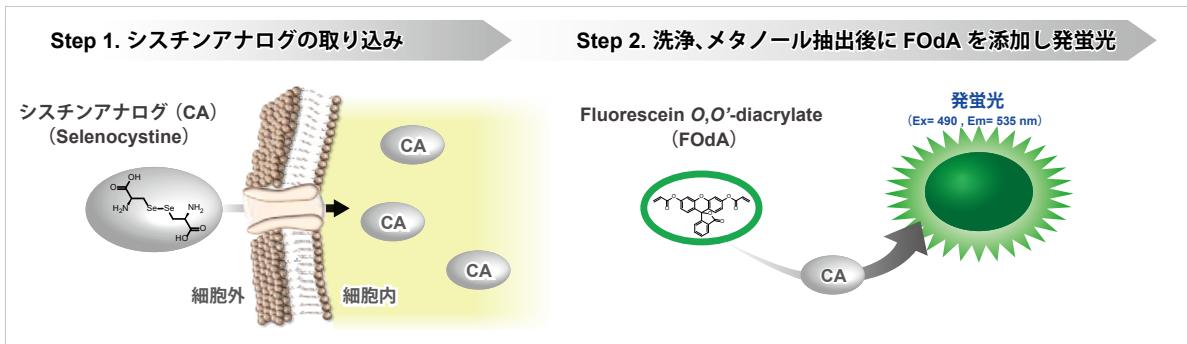
本キットは、Cystine Analog (CA) と蛍光プローブを用いることにより、細胞のシスチン取り込み能力を簡便にプレートリーダーにて測定することができます。



### この製品でできること

キットに含まれる Cystine Analog (CA) は、シスチンと同様に xCT を経由して細胞に取り込まれます。細胞内に取り込まれた CA を抽出した後、還元剤存在下で検出用プローブ FOdA と反応させることによって、CA 量に応じた蛍光シグナルを得ることができます。

[特許出願中]



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Cystine Uptake Assay Kit	20 tests*	¥ 21,800	344-09951	UP05
	100 tests*	¥ 60,100	340-09953	

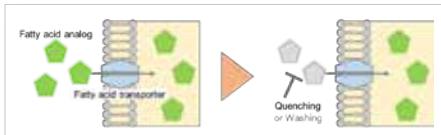
\*<使用回数の目安> 100 testsあたり 96-well plate 1枚

# 脂肪酸取り込み検出の最適解

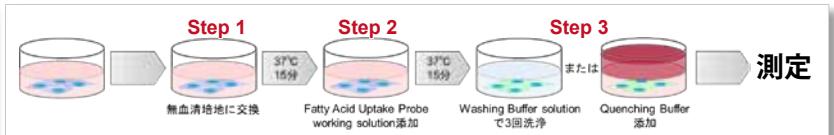
## Fatty acid 脂肪酸取り込み検出キット Fatty Acid Uptake Assay Kit

本キットには、脂肪酸トランスポーターを介して細胞に取り込まれる Fatty acid analog を同梱しており、脂肪酸の取り込みを蛍光法にて検出できます（測定原理）。Quenching Buffer により洗浄操作の手間と時間を省いた検出が可能です。

### 測定原理

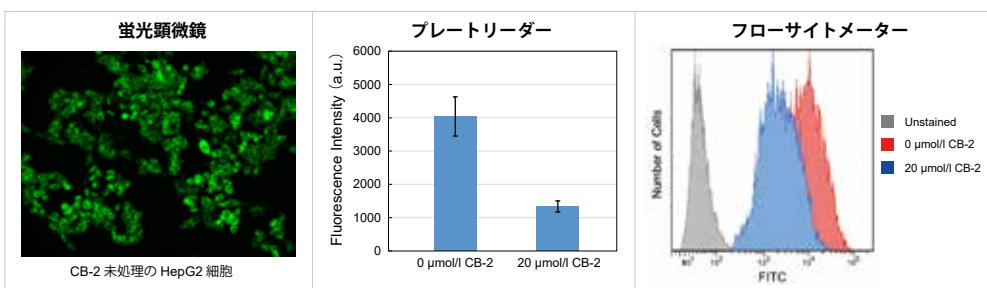


### 操作手順



### 対応装置

HepG2 細胞へ脂肪酸トランスポーター阻害剤 CB-2 を添加し、取り込み能力変化を様々な装置で確認しました。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Fatty Acid Uptake Assay Kit	100 tests*	¥ 36,000	343-10031	UP07

\* <使用回数の目安> 35 mm dish 10 枚、96-well plate 1 枚

# 解糖系とミトコンドリア機能

## 解糖系／ミトコンドリア膜電位測定キット

Glycolysis/JC-1 MitoMP Assay Kit



最新情報へ  
G272 同仁 検索

利用装置

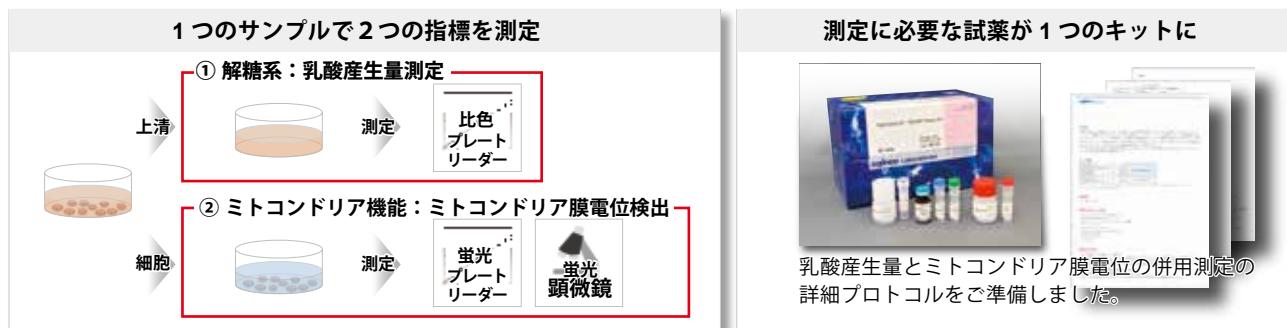


比色／蛍光  
プレート  
リーダー

本キットは、細胞の乳酸産生量(Lactate Assay)とミトコンドリア膜電位(JC-1 Assay)を測定できるキットです。

培養上清を乳酸産生量の測定に使用し、細胞をミトコンドリア膜電位の測定に用いることで、1つのサンプルで解糖系とミトコンドリア機能の2つの指標を測定できます。キットには測定に必要な試薬が同梱されており、また併用プロトコルをご準備しています。

### 解糖系とミトコンドリア機能を併せて測定

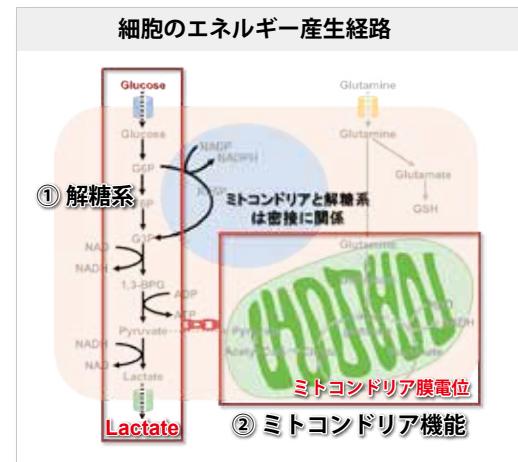


### なぜ、2つの指標で見るのか？

ミトコンドリア機能障害は、がんや老化、神経変性疾患など様々な疾患に関与していることが知られており、ミトコンドリア膜電位はミトコンドリア活性の指標としてよく測定されてる項目の一つです。

また、ミトコンドリア機能が低下した老化細胞では解糖系を亢進させることや、解糖系に強く依存するがん細胞では解糖系が抑制されてもミトコンドリア機能を活性化させて生存を維持することが報告されており、ミトコンドリア機能と解糖系は密接に関与することが明らかになってきています。

このことから、細胞内代謝変化をより深く理解するために、ミトコンドリア膜電位と解糖系の代謝産物である乳酸産生量を併せて見る必要性が高まっています。

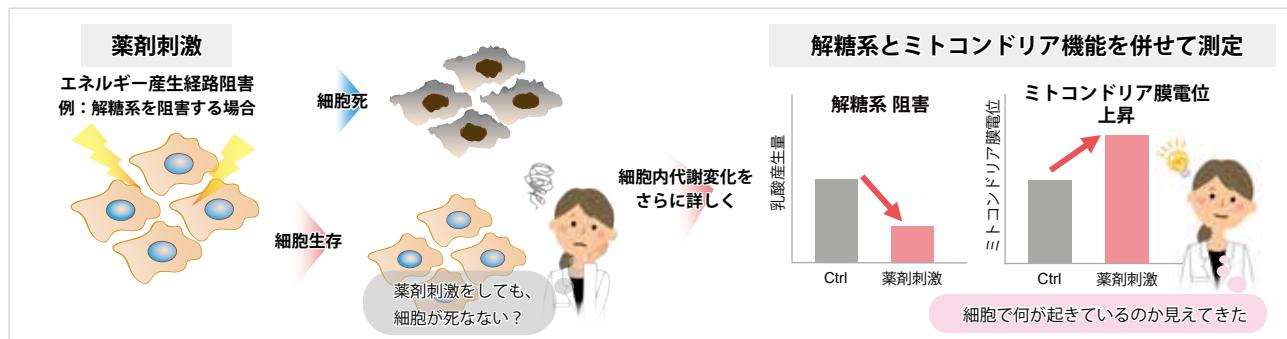


### 薬剤刺激による細胞内代謝変化

#### 乳酸産生量とミトコンドリア膜電位から見えること

薬剤刺激等により、エネルギー产生の主要な経路である解糖系やミトコンドリア機能にダメージを与えたにも関わらず、細胞が生存している場合があります。これは、ミトコンドリア機能を阻害しても解糖系を亢進させることや、解糖系が阻害されてもミトコンドリア機能を活性化することで細胞が生存を維持、細胞死を抑制しようとするためであることが知られています。

例えば、以下のように解糖系とミトコンドリア機能を併せて確認することで「細胞内で何が起きているのか？」が見えてきます。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Glycolysis/JC-1 MitoMP Assay Kit	50 tests *	¥ 54,000	345-10091	G272

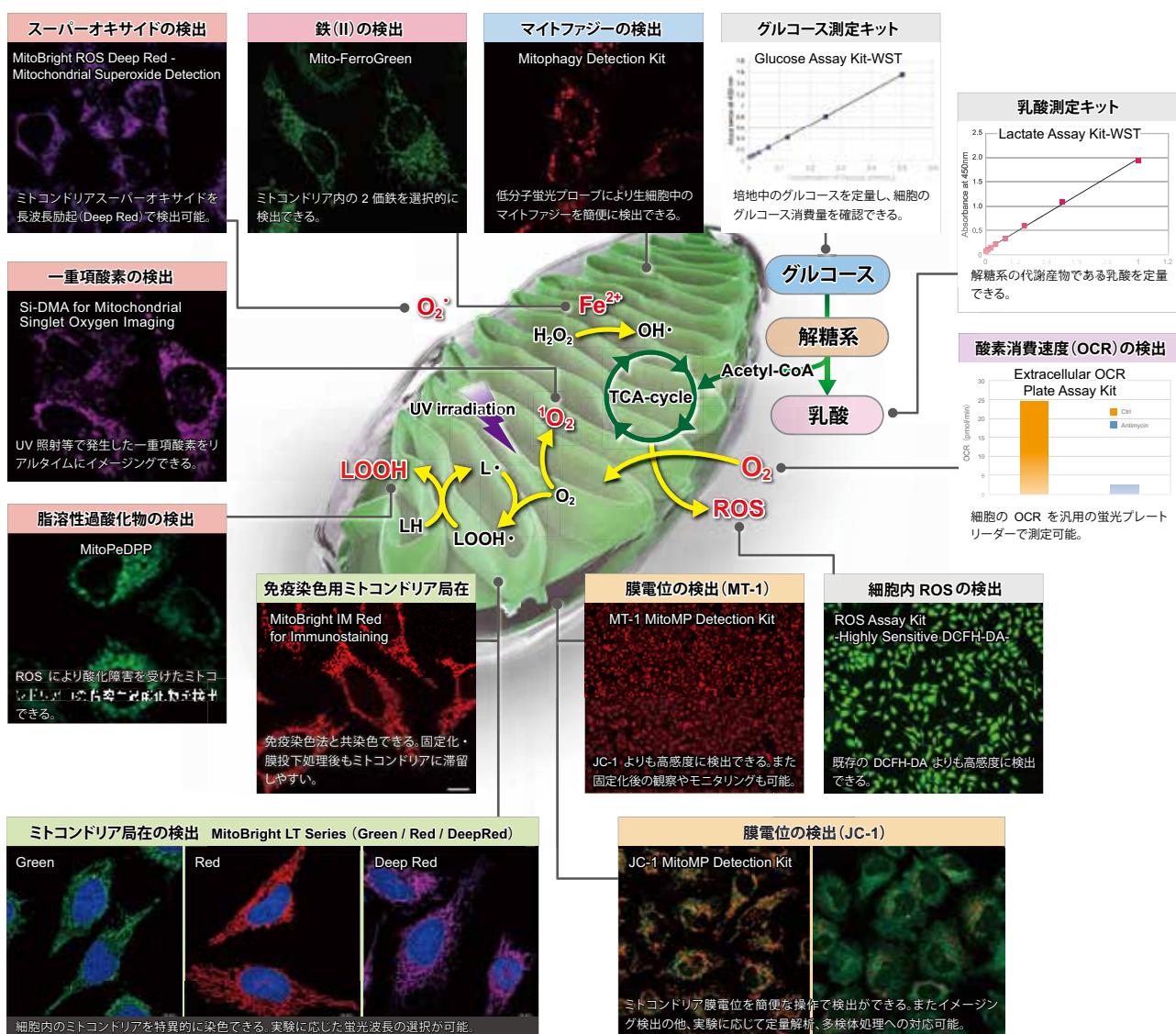
\* < 使用回数の目安 > 96-well plate 0.5 枚



ミトコンドリアは我々ヒトを始めとするほとんどの真核生物の細胞内に存在する細胞小器官の1つです。数ある細胞小器官の中でも特にエネルギー産生(アデノシン三リン酸：ATP)において重要な役割を果たすミトコンドリアは、その形態、機能、活性など様々な指標について盛んに研究が行われています。また、ミトコンドリアの活性や機能障害が癌や老化、アルツハイマー、パーキンソン病等の神経変性疾患などと密接に関与していることが明らかになってきています。

## ■ ミトコンドリア関連 研究用試薬ラインナップ

ミトコンドリア研究用試薬として、損傷ミトコンドリアの品質管理システムであるマイトファジー検出(Mitophagy Detection Kit)をはじめ、ROS:活性酸素種の検出(Si-DMA、MitoBright ROS)およびROSにより酸化を受け生じた過酸化脂質などの脂溶性過酸化物の検出(MitoPeDPP)、更にはミトコンドリア染色用および膜電位依存的な各種蛍光プローブ(MitoBright LTシリーズ Green/Red/Deep Red)、MitoBright IM、JC-1、MT-1)をラインナップしています。



# ミトコンドリアを長時間染め続ける

## ミトコンドリア蛍光染色試薬

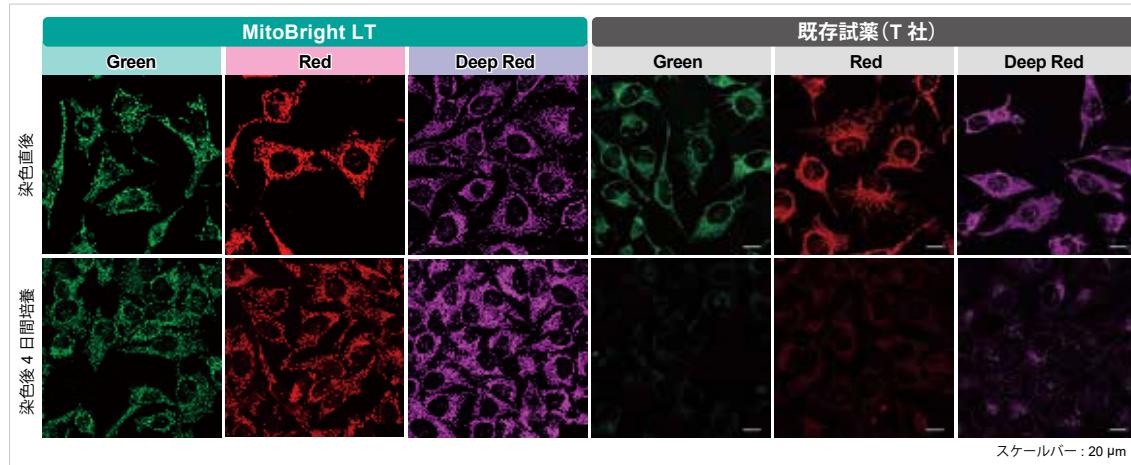
MitoBright LT Green / Red / Deep Red



MitoBright LT シリーズでは、ミトコンドリアを長期間観察することができます。既存の低分子のミトコンドリア染色試薬は、細胞内滞留性や細胞毒性の問題がありました。MitoBright LT シリーズはこれらの課題を克服しています。

### ■ 4日以上培養した細胞でミトコンドリアを観察

HeLa 細胞を HBSS にて洗浄後、各 MitoBright LT または既存試薬にて染色し、血清入り培地に入れ替え、4 日間培養後ミトコンドリアを観察しました。その結果、既存試薬は蛍光強度が 4 日後に大きく低下したのに対し、MitoBright LT は蛍光強度が維持され、ミトコンドリアを明瞭に観察できました。



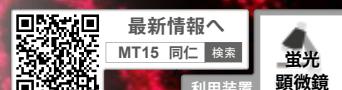
品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
■ MitoBright LT Green	400 μl *	¥ 14,400	346-92061	MT10
■ MitoBright LT Red	400 μl *	¥ 14,400	349-92073	MT11
■ MitoBright LT Deep Red	400 μl *	¥ 14,400	340-92081	MT12

\* <使用回数の目安> 35 mm dish : 200 枚 (400 μl)

## ミトコンドリアを免疫染色法と共に染色する

### 免疫染色用ミトコンドリア検出蛍光色素

MitoBright IM Red for Immunostaining

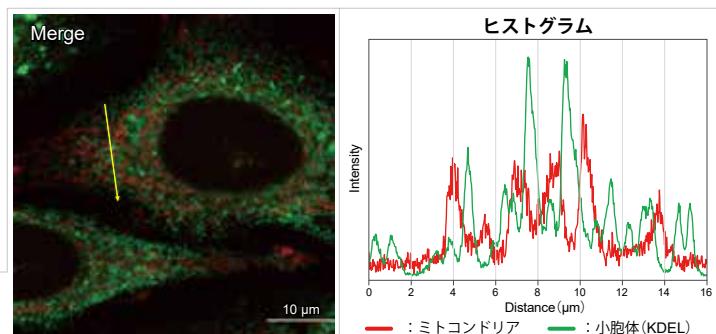


既存の低分子ミトコンドリア染色試薬には、免疫染色法と共に染色する際に鮮明さに課題がありました。MitoBright IM は、生細胞で染色した後の免疫染色の工程でもミトコンドリアに保持されるため、このようなお客様の課題を解決する新しい色素です。

### ■ 様々なオルガネラとも鮮明に観察できる

MitoBright IM にてミトコンドリアを染色した HeLa 細胞を洗浄と膜透過処理後に、小胞体のマーカータンパクである KDEL 抗体を用いた免疫染色法と共に染色しました。その結果、鮮明にミトコンドリアに近接する小胞体の形態を観察することが出来ました。

ミトコンドリア：赤 (MitoBright IM Red)  
小胞体 (KDEL)：緑 (抗体 -Alexa 488)



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
MitoBright IM Red for Immunostaining	20 μl *	¥ 14,400	345-09861	
	20 μl × 3 *	¥ 30,500	341-09863	MT15

\* <使用回数の目安> 35 mm dish, 20 μl : 10 枚分, 20 μl × 3 : 30 枚分

# ミトコンドリア膜電位を簡便に

## JC-1 ミトコンドリア膜電位検出キット

JC-1 MitoMP Detection Kit



最新情報へ

MT09 同仁 検索



## さらに高感度に・経時的に測る

## MT-1 ミトコンドリア膜電位検出キット

MT-1 MitoMP Detection Kit



最新情報へ

MT13 同仁 検索

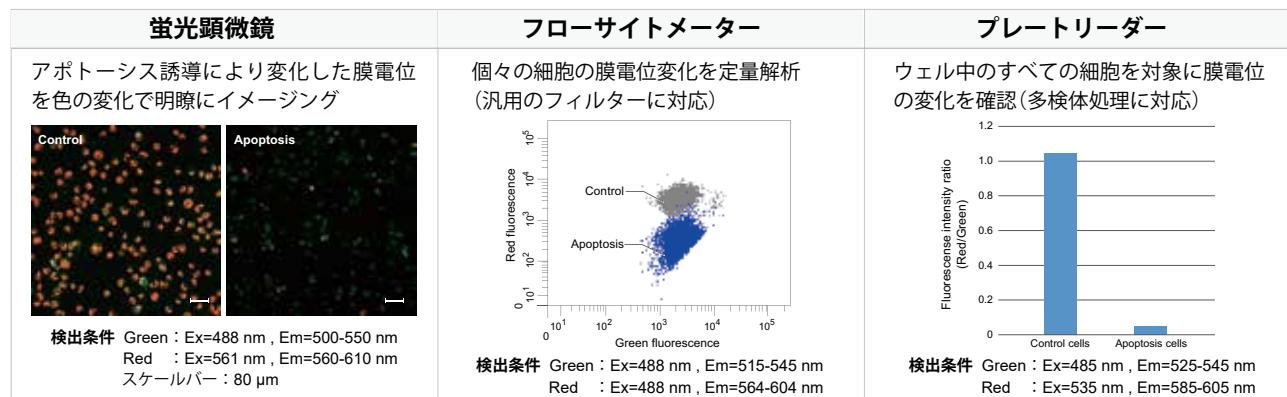


ミトコンドリアは、ATP 等のエネルギー産生の場であり、その活性の変化や機能障害はがんや老化、神経変性疾患などと密接に関連しています。そのためミトコンドリアの状態を理解することが重要であり、その指標としてエネルギー産生に伴い生じる膜電位差が評価されています。小社では 2 種類のキットをご用意しています。

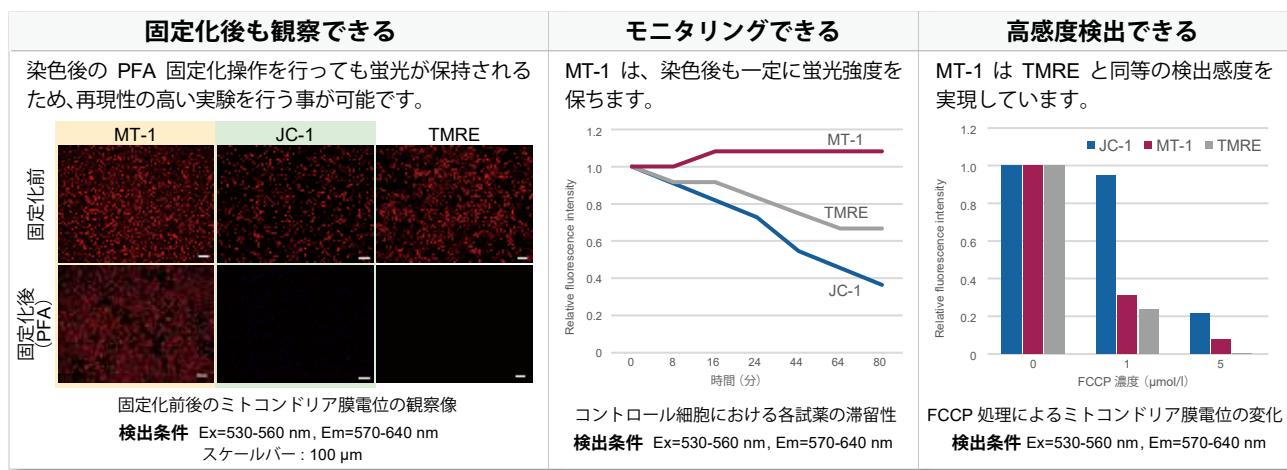
製品名	特長	固定化(染色後)	感度	モニタリング	対応装置
<b>JC-1</b> MitoMP Detection Kit	・JC-1 の溶けにくいを解消 ・キット化で簡便な測定	×	△	×	顕微鏡 FCM プレートリーダー
<b>MT-1</b> MitoMP Detection Kit	・固定化後 の観察が可能 ・経時変化 の観察が可能 ・TMRE と同等の検出感度	○	○	○	顕微鏡 FCM ※ プレートリーダー実績有

### 様々な装置に対応 JC-1 MitoMP Detection Kit

Jurkat 細胞にアポトーシス誘導剤である Staurosporine を添加し、本キットにて評価しました。



### さらに詳細に測る MT-1 MitoMP Detection Kit



FCCP : carbonylcyanide-p-trifluoromethoxyphenylhydrazone

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
JC-1 MitoMP Detection Kit	1 set <sup>※1</sup>	¥ 28,700	349-09401	MT09
MT-1 MitoMP Detection Kit	1 set <sup>※2</sup>	¥ 33,800	343-09781	MT13

※1 <使用回数の目安> 96 well plate : 5 枚、35 mm dish : 25 枚(試薬濃度 2 μmol/l 調製時)    ※2 <使用回数の目安> 35 mm dish 30 回分

# 細胞内の酸素濃度が分かる

## 細胞内酸素検出キット

### Intracellular Oxygen Detection Kit

好気性生物は主にミトコンドリアの酸化的リン酸化で ATP を産生しており、その過程で酸素は消費されるため、酸素は我々の生命維持に必要不可欠な物質の一つです。また、何らかの要因によって細胞内が慢性的な低酸素状態になると、がんや虚血性疾患などが引き起こされることが知られており、酸素は重要な指標として測定されています。

※ 本製品は、群馬大学 吉原 利忠 先生のご指導の下、製品化しました。

がん 神経疾患 老化

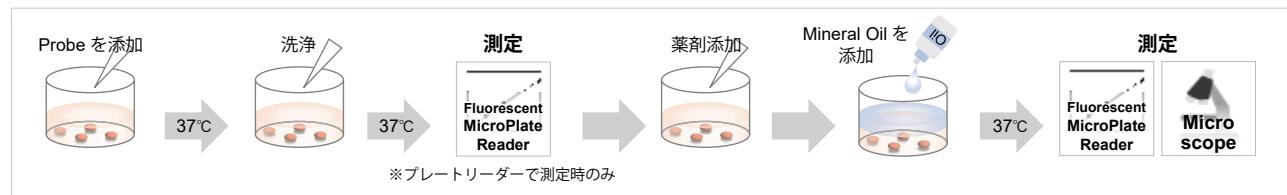


最新情報へ  
I306 同仁 検索



## 本キットの特長

本キットには、細胞中の酸素濃度が低下すると、りん光強度が高くなる特性を持つ Intracellular Oxygen Probe と、Well 内に空気中の酸素流入を遮断するための Mineral Oil を同梱しています。試薬の添加だけで細胞内の酸素濃度に応じたりん光強度を蛍光マイクロプレートリーダーまたは蛍光顕微鏡にて検出できます。蛍光マイクロプレートリーダーでの測定の場合は、取扱説明書に記載の計算式からりん光寿命として算出します。



※本キットの測定には温度調節、時間分解蛍光測定に対応したプレートリーダーが必要です。

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Intracellular Oxygen Detection Kit	100 tests	¥ 60,000	346-10261	I306
	300 tests	¥ 90,000	342-10263	

# 酸素消費速度(OCR)を測る

## 酸素消費速度プレートアッセイキット

### Extracellular OCR Plate Assay Kit

※ OCR : Oxygen Consumption Rate

## フラックスアナライザーとの比較

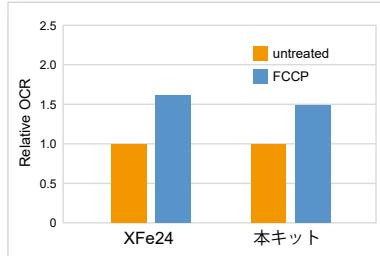
フラックスアナライザー(XFe24)と本キットを、同条件(細胞種・細胞数・FCCP 濃度)にて、同日測定しました。その結果、XFe24 と本キットで相関する酸素消費速度変化のデータが得られました。

※ 本製品は、群馬大学 吉原 利忠 先生のご指導の下、製品化しました。

## 本キットで OCR の算出まで

### OCR 測定が初めての方にも最適！

本キットには、培地中の酸素濃度が高いほどりん光が弱くなる特性を持つ Oxygen Probe と、Well 内に空気中の酸素流入を遮断するための Mineral Oil を同梱しています。細胞外の酸素濃度に応じたりん光強度を蛍光マイクロプレートリーダーで測定後、Stern-Volmer の関係式により細胞の OCR を算出(自動計算シート)します。



細胞 : HepG2  
細胞数 :  $5 \times 10^4$  cells/well  
薬剤 : FCCP  
薬剤濃度 : 2  $\mu\text{mol/l}$

## 実験操作と OCR 算出



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Extracellular OCR Plate Assay Kit	100 tests	¥ 54,000	347-10051	E297
	300 tests	¥ 85,000	343-10053	

# 過酸化脂質を見る

がん 神経疾患 老化

## ミトコンドリア脂溶性過酸化物検出試薬

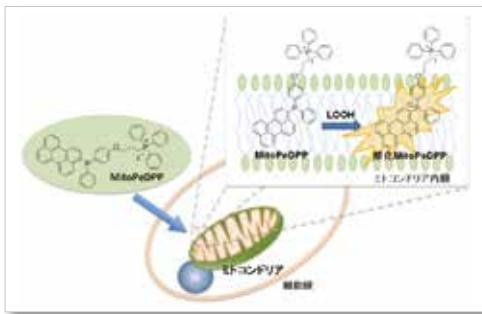
MitoPeDPP



※ 本製品は福岡大学理学部 塩路先生により開発された製品です。

### 検出原理

MitoPeDPP は、分子内にミトコンドリアに局在化するトリフェニルホスホニウム基を持つため、細胞膜を透過してミトコンドリアに集積します。ミトコンドリアに集積した MitoPeDPP は、膜中の脂溶性過酸化物によって特異的に酸化され蛍光を発します。



検出例：Rotenone 刺激による検出例は  
小社 HP をご確認ください。

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
MitoPeDPP	5 µg ×3 *	¥ 24,500	346-91721	M466

\* <使用回数の目安> 5 µgあたり、96 well plate 1-5 枚、35 mm dish 5-25 枚

# スーパーオキサイドを共染色する

がん 神経疾患 老化

## ミトコンドリアスーパーオキサイド検出用蛍光色素

MitoBright ROS Deep Red - Mitochondrial Superoxide Detection

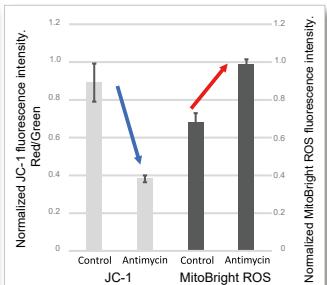
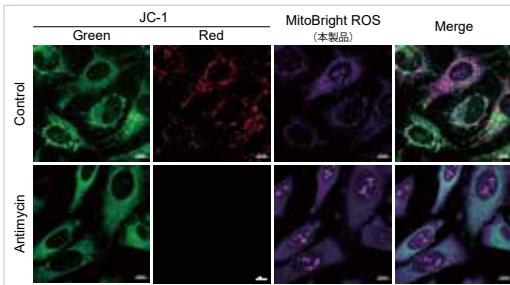
本製品は【製品コード：MT14】の製品名称変更品です。



FCM

### 実験例 ミトコンドリアスーパーオキサイドと膜電位を同時に観察する

HeLa 細胞を HBSS にて洗浄後、MitoBright ROS と小社ミトコンドリア膜電位染色色素 JC-1（メーカーコード MT09）を用いて共染色し、発生したミトコンドリアスーパーオキサイドと膜電位を同時に観察しました。その結果、いずれの条件でもミトコンドリアスーパーオキサイドの発生に伴うミトコンドリア膜電位の低下を同時に観察することが出来ました。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
MitoBright ROS Deep Red - Mitochondrial Superoxide Detection	100 nmol	¥ 24,100	341-10191	MT16

\*1. 本製品は【製品コード：MT14】の製品名称変更品です。 \*2. <使用回数の目安> 96 well plate : 5 枚、35 mm dish : 25 枚 (試薬濃度 2 µmol/l 調製時)

# 一重項酸素を見る

老化

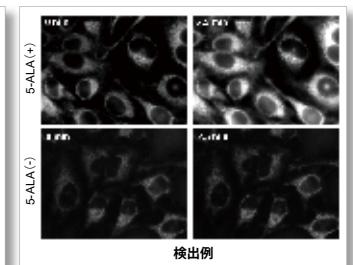
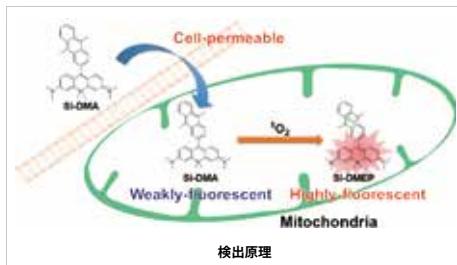
## ミトコンドリア局在型一重項酸素検出蛍光プローブ

Si-DMA for Mitochondrial Singlet Oxygen Imaging



### 検出原理 / 検出例

活性酸素種の一つであり非常に強い酸化力をを持つ一重項酸素は、皮膚のシミやシワの原因となることが知られており、化粧品分野ではこの一重項酸素を消去する化合物の探索が進められています。Si-DMA は、容易に細胞膜を透過しミトコンドリアに集積後、選択的に一重項酸素と応答して強い蛍光を発します。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Si-DMA for Mitochondrial Singlet Oxygen Imaging	2 µg *	¥ 26,400	341-91911	MT05

\* <使用回数の目安> µ-slide 8 well : 22-90 枚

# マイトファージーを簡便に見る

DOJINDO MOLECULAR TECHNOLOGIES, INC.

## マイトファージー検出キット

Mitophagy Detection Kit

がん 神経疾患 老化



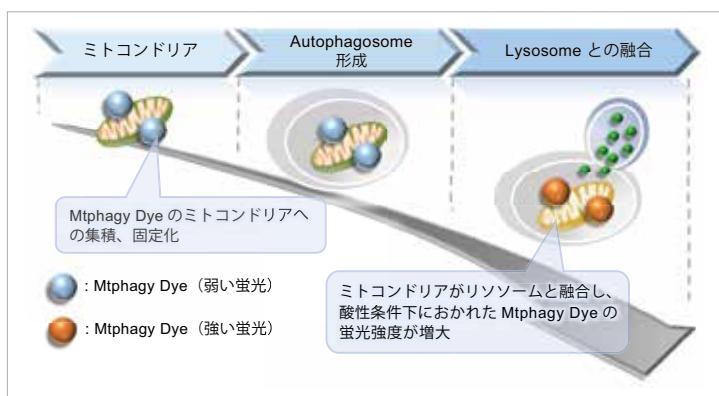
最新情報へ  
MD01 同仁 検索



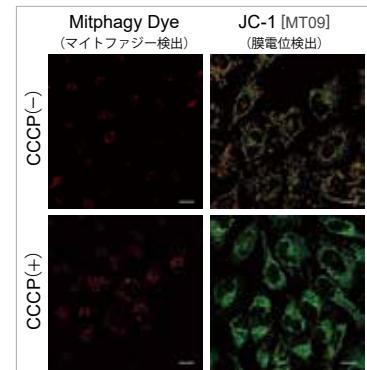
利用装置

### マイトファージーにより蛍光が増大

培養細胞に試薬(Mtphagy Dye)を添加すると、ミトコンドリアに Mtphagy Dye が集積しますが、この状態では蛍光強度は弱い状態です。その後、マイトファージーが誘導されミトコンドリアがオートファゴソームに内包され、リソソームと融合すると酸性条件下となり Mtphagy Dye の蛍光が増大します。さらに、本キットに付属するリソソーム染色試薬(Lyo Dye)と共に染色することができます。



### Parkin 発現 HeLa 細胞での CCCP によるマイトファージー誘導



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Mitophagy Detection Kit	1 set *	¥ 46,000	344-91901	MD01
Mtphagy Dye	5 µg ×3	¥ 99,400	349-92051	MT02

\* <使用回数の目安> 96 well plate : 5 枚、35 mm dish : 25 枚 (試薬濃度 2 µmol/l 調製時)

## ミトコンドリア内の鉄だけを光らせる

### ミトコンドリア内鉄検出蛍光試薬

Mito-FerroGreen

がん 神経疾患 老化

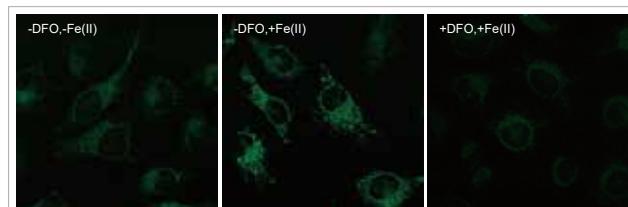


最新情報へ  
M489 同仁 検索



### ミトコンドリア内鉄のライブイメージング

Mito-FerroGreen は、FeS クラスターやヘム合成の場として知られるミトコンドリア内の鉄(II)イオンと選択的に反応し強い蛍光 ( $\lambda_{ex}=505 \text{ nm}$ ,  $\lambda_{em}=535 \text{ nm}$ )を発する試薬であり、ミトコンドリア内鉄(II)イオンのライブセルイメージングに利用することができます。本製品は、岐阜薬科大学薬化学研究室 永澤秀子先生、平山祐先生のご指導の下、製品化しました。



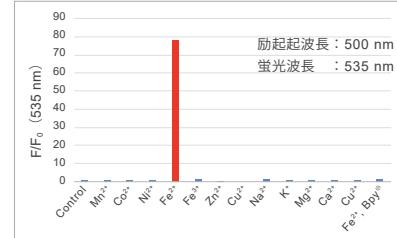
励起起波長 : 488 nm, 蛍光波長 : 500-565 nm

この様にミトコンドリア内鉄量の差を蛍光強度の差として確認しました。本実験例の操作は、取扱説明書(小社 HP 掲載)にてご案内しています。

### Fe<sup>2+</sup>への高い選択性

Fe<sup>2+</sup>への高い選択性と高いシグナルが得られます。

50 mmol/l HEPES Buffer(pH7.4) 1 ml 中に 1 mmol/l Mito-FerroGreen 2 µl、10 mmol/l 各種金属 2 µl 及び 1 mg/ml エステラーゼ 20 µl を加え室温にて 1 時間反応後の蛍光強度を測定。



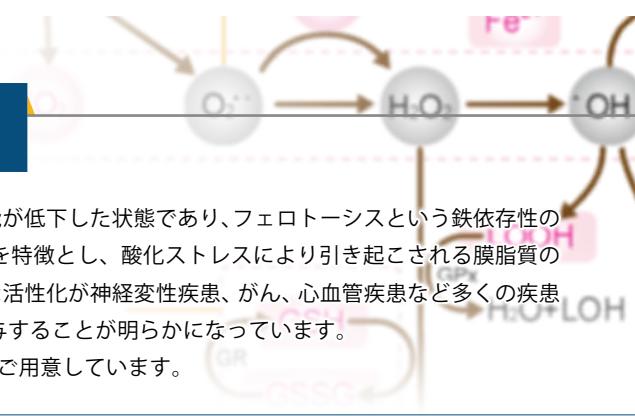
品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Mito-FerroGreen	50 µg ×2 *	¥ 32,000	344-09211	M489

\* <使用回数の目安> 50 µgあたり、µ-slide 8 well : 6 枚

# 酸化ストレスとフェロトーシス

酸化ストレスは、細胞内で活性酸素種(ROS)が過剰に産生され、抗酸化防御能が低下した状態であり、フェロトーシスという鉄依存性の細胞死を誘導する主要な要因の一つです。フェロトーシスは脂質過酸化反応を特徴とし、酸化ストレスにより引き起こされる膜脂質の損傷を通じて細胞死を誘導します。近年の研究では、フェロトーシスの異常な活性化が神経変性疾患、がん、心血管疾患など多くの疾患に関連するとともに、加齢に伴う組織機能の低下や老化プロセスにも深く関与することが明らかになっていきます。

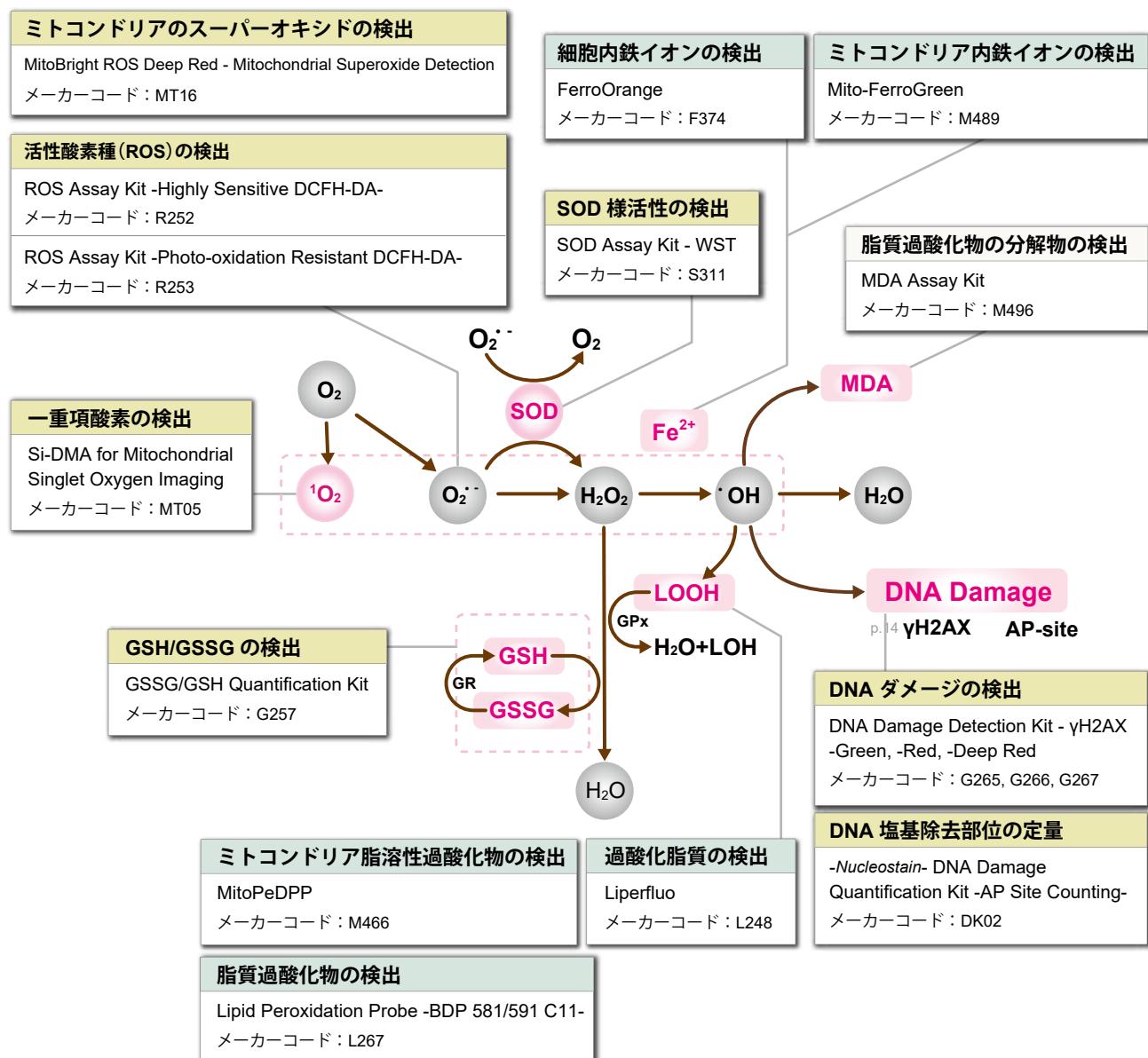
小社ではこのような酸化ストレスやフェロトーシスの指標となる関連試薬をご用意しています。



## ■ 酸化ストレス・フェロトーシス関連製品

### 酸化ストレス関連製品

### フェロトーシス関連製品



各酸化ストレスマーカーの説明や  
試料の前処理方法、測定方法などをまとめた

はじめての  
酸化ストレスマーカー  
測定プロトコル

パンフレット 同仁 検索

冊子 PDF をダウンロードいただけます。



# ROS 検出を高感度に 経時に

がん 老化

## ROS を経時に高感度に検出

ROS Assay Kit -Photo-oxidation Resistant DCFH-DA-

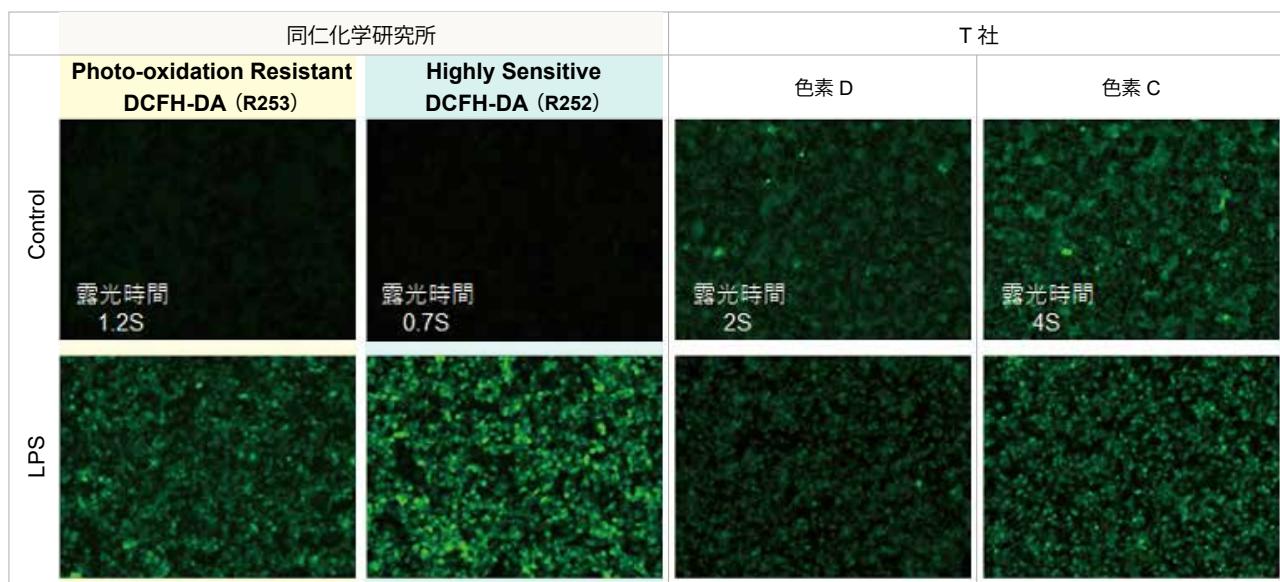
本キットの色素は、細胞内での滞留性、蛍光感度および耐光性が既存品に比べ大幅に向上了しています。これにより、免疫染色法との共染色やシングルセルレベルで解析が可能になり、わずかなROS発生やそれ以外の様々なターゲットとの関連性を同時に可視化することができます。

## ROS を高感度に検出

ROS Assay Kit -Highly Sensitive DCFH-DA-

活性酸素種を蛍光プレートリーダー、蛍光顕微鏡またはフローサイトメーターで検出することができます。一般的に活性酸素種の検出にはDCFH-DA(またはH2DCFDA)が用いられますですが、本キットで使用している蛍光色素は細胞内ROSの検出感度が大幅に向上了います。

### 検出感度の比較



### 既存色素との比較表

製品名	同仁化学研究所		T社	
	ROS Assay Kit -Photo-oxidation Resistant DCFH-DA-	ROS Assay Kit -Highly Sensitive DCFH-DA-	色素 D	色素 C
耐光性 ※観察光による自動酸化	◎ 最も耐光性が高い	×	×	△ 観察光による自動酸化あり
固定化操作	◎ 固定化可能	×	×	○ 固定化可能
感度 (細胞染色時)	○ 既存色素に比べ感度が高い	◎ 最も感度が高い	△ 感度が低い	△ 感度が低い
メーカーコード	R253	R252	—	—

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
ROS Assay Kit -Highly Sensitive DCFH-DA-	100 tests	¥ 21,800	340-09811	R252
ROS Assay Kit -Photo-oxidation Resistant DCFH-DA-	100 tests	¥ 40,500	345-09981	R253

# 脂質の酸化現象を理解する

活性酸素種とは酸素を起点に化学反応にて生じる様々な酸化力を増した分子を示します。活性酸素は生体内で多様に変化するため、その検出には各活性酸素を正確に解析する試薬を理解し使用する必要があります。

がん 神経疾患 老化

生死細胞

細胞内代謝

コロナウイルス

酸化ストレス  
フェロトーシス

生体硫黄

細胞老化

脂肪滴

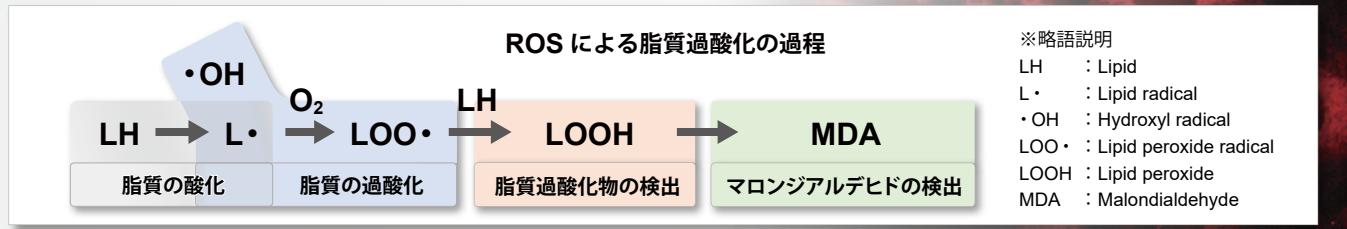
膜動態  
膜形態

オートファジー

エクソソーム

抗体標識

LPS

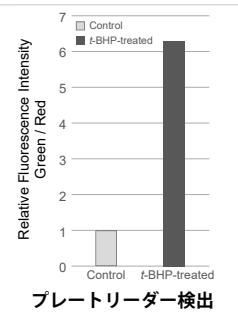
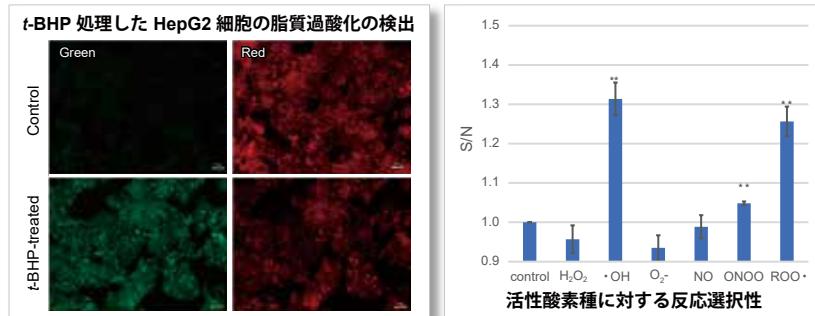


## 脂質過酸化現象の検出

脂質過酸化検出試薬  
Lipid Peroxidation Probe -BDP 581/591 C11-



Lipid Peroxidation Probe は脂質周辺の ROS 発生状況を確認する試薬で、脂質過酸化現象を高感度に検出することができます。

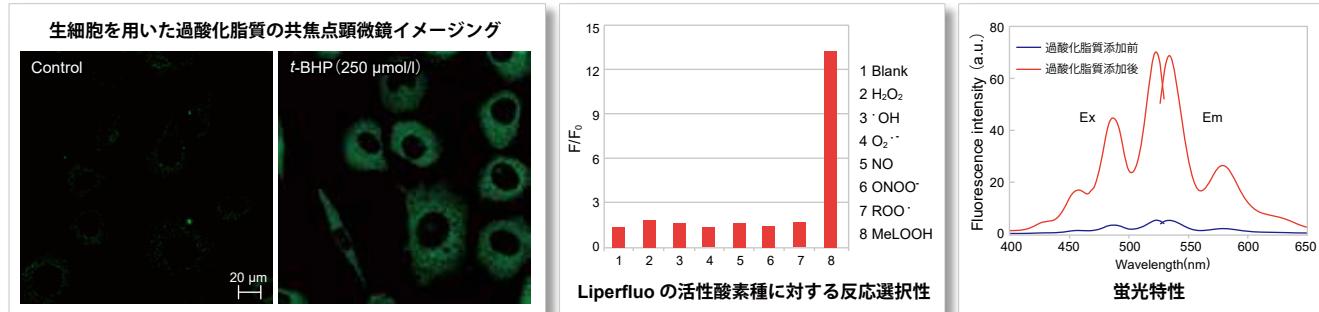


## 脂質過酸化物の検出

過酸化脂質 検出蛍光試薬  
Liperfluor



Liperfluor は蛍光顕微鏡による生細胞の過酸化脂質のイメージングや FCM による細胞の過酸化脂質量の分析に使用できます。

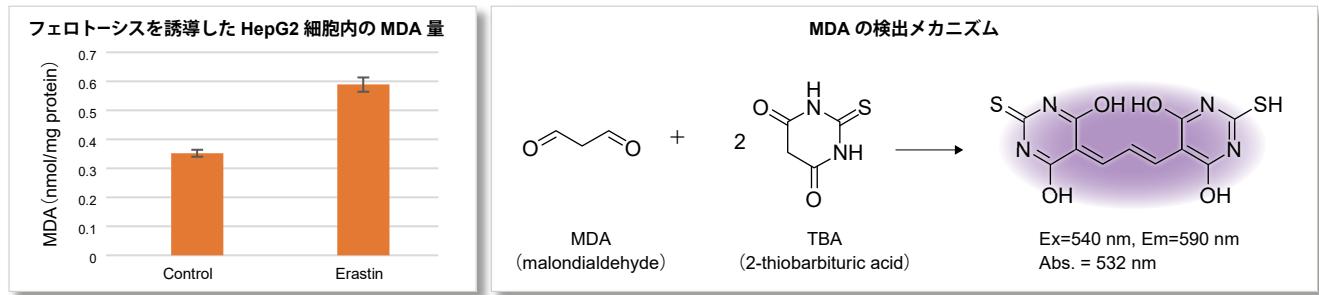


## マロンジアルデヒドの検出

マロンジアルデヒド測定キット  
MDA Assay Kit



本キットは、TBARS 法により、発色した MDA とチオバルビツール酸付加体の測定から細胞内もしくは組織中の MDA を検出できます。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Lipid Peroxidation Probe -BDP 581/591 C11-	200 tests <sup>※1</sup>	¥ 33,500	344-10061	L267
Liperfluor	1 set (50 µg×5) <sup>※2</sup>	¥ 27,200	345-91551	L248
MDA Assay Kit	100 tests <sup>※3</sup>	¥ 34,900	341-09961	M496

※1 <使用回数の目安> 96 well plate 2 枚分、※2 <使用回数の目安> 50 µgあたり、5-50 回(保存不可)、※3 <使用回数の目安> 96-well plate 1 枚

# 細胞内の鉄だけを光らせる

## 細胞内鉄検出蛍光試薬

FerroOrange

●がん ●神経疾患 ●老化



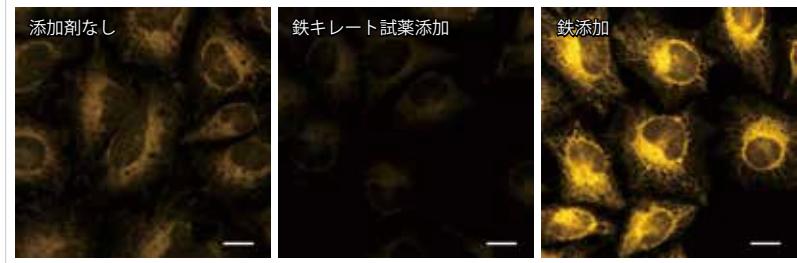
最新情報へ  
F374 同仁 検索



### ■ 蛍光顕微鏡によるイメージング

鉄キレート試薬を添加することで無刺激の細胞に比べ蛍光強度が低下したことから、細胞内には内在性の  $\text{Fe}^{2+}$  が存在することが確認できました。

<検出条件> Ex: 561 nm, Em: 570-620 nm  
スケールバー : 20  $\mu\text{m}$



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
FerroOrange	1 tube *	¥18,100	342-09533	F374
	3 tubes *	¥40,800	346-09531	

\* <使用回数の目安> 1 tube 当たり 35 mm dish 17 枚分染色可能(終濃度 1  $\mu\text{mol/l}$  使用時)

# 細胞内で正確に一価の銅イオンを測る

## 銅(I)検出蛍光プローブ

CuprosGreen

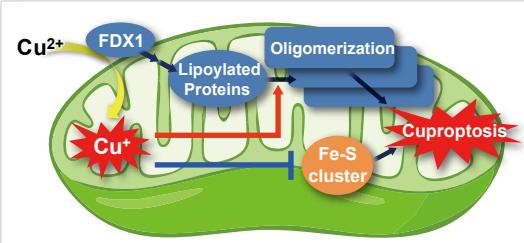


最新情報へ  
C557 同仁 検索



### ■ 銅イオンの役割

銅イオンは生体内で重要な役割を果たし、酸化還元反応や電子伝達系、酵素活性の調節に関与しています。近年注目されているカプロトーシス (cuproptosis) は、ミトコンドリアにおける一価の銅イオンの過剰な蓄積が原因で、タンパク質のリポイル化と結びつき、異常なタンパク質凝集や細胞死を引き起こす新たな細胞死様式です。このプロセスは特に、一価銅イオンのミトコンドリア内での動態と代謝経路との関連が強調されています。カプロトーシスは、がん細胞における治療ターゲットとしても期待されています。



Shihan C. et al., "Hum Cell." 2023, 4, 1244-1252

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
CuprosGreen	20 $\mu\text{l}$ *	¥ 29,800	343-10271	C557

\* <使用回数の目安> 20  $\mu\text{l}$  あたり 96well-plate 1 枚 (約 100 tests)

# 酸化・還元型のグルタチオンを分けて測定

DOJINDO MOLECULAR TECHNOLOGIES, INC.

## グルタチオン定量キット

GSSG/GSH Quantification Kit



最新情報へ

G257 同仁 検索

利用装置

●がん ●老化

### ■ キットの原理と操作

本キットに含まれるマスキング剤をサンプルに添加することで、GSH のみを隠蔽します。その後、酵素リサイクリング法を用いた DTNB[5,5'-dithiobis (2-nitrobenzoic acid)] 発色 ( $\lambda_{\text{max}}=412 \text{ nm}$ ) を測定することで、GSSG のみを定量でき、別途、測定した総グルタチオン量から GSSG 量を差し引くことで GSH 量を求めることができます。

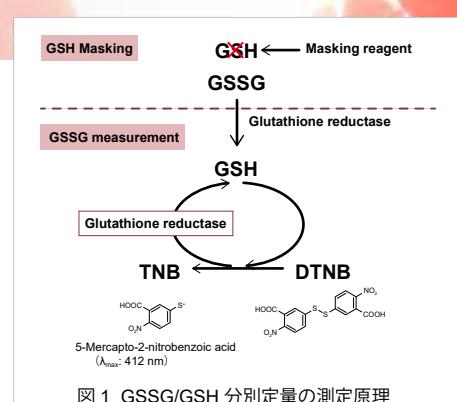


図 1 GSSG/GSH 分別定量の測定原理

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
GSSG/GSH Quantification Kit	200 tests	¥ 70,100	342-09011	G257

# 生体硫黄解析

## -SulfoBiotics- Series

DOJINDO MOLECULAR TECHNOLOGIES, INC.



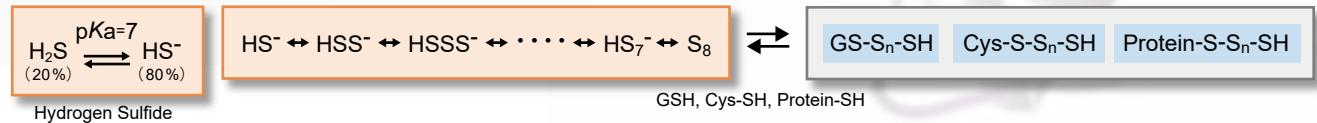
最新情報は

これから生体硫黄 同仁 検索

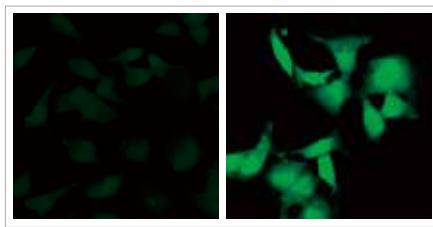


硫化水素は、NO や CO と同様にガス状分子ですが、その  $pK_a$  は約 7 であり、生理的 pH では約 80% が硫化水素イオン ( $\text{HS}^-$ ) の状態で存在します。また、硫化水素イオンは生体内で様々な結合形態や構造をとるため、その作用機序の詳細は未だ不明で、硫化水素を中心とした硫黄の生体内機能の解明が待ち望まれています。

### 生体内に存在するサルフェン硫黄含有分子種



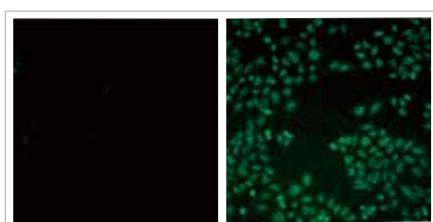
### 鮮やかな細胞内硫化水素ライブイメージング



200  $\mu\text{mol/l}$   $\text{Na}_2\text{S}$  の添加の有無で、細胞内の硫化水素を蛍光観察した結果、HeLa 細胞内で生じた硫化水素を鮮明な蛍光像としてイメージングできました。

-SulfoBiotics- HSip-1 DA (メーカーコード: SB22)

### サルフェン硫黄含有分子種の細胞内イメージング



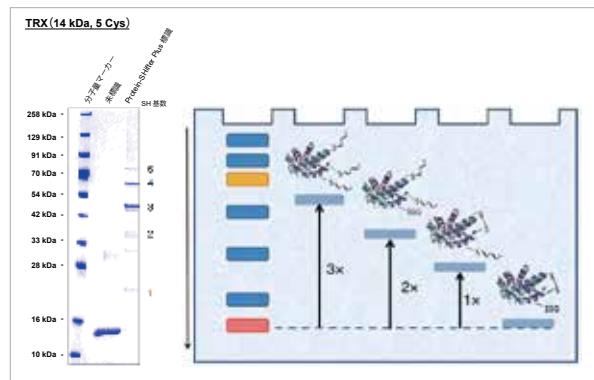
左：処理をしていない CHO 細胞

右：サルフェン硫黄ドナーである  $\text{Na}_2\text{S}_3$  (Sodium trisulfide) で処理した CHO 細胞

\* SSP4 はデタージェントによってバックグランド蛍光を発する場合があります。

-SulfoBiotics- SSP4 (メーカーコード: SB10)

### 電気泳動によるタンパク質 SH 基数の可視化



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
<b>生体硫黄解析用</b>				
-SulfoBiotics- Sodium Polysulfide Set	1 set	¥ 15,600	348-91801	SB13
-SulfoBiotics- Sulfide dibimane	10 nmol × 5	¥ 32,400	342-91941	SB15
<b>硫化水素検出</b>				
-SulfoBiotics- HSip-1	1 mg	¥ 26,400	345-92031	SB21
-SulfoBiotics- HSip-1 DA	50 $\mu\text{g}$	¥ 23,800	342-92041	SB22
<b>サルフェン硫黄検出</b>				
-SulfoBiotics- SSP4	1 mg	¥ 38,400	345-91791	SB10
<b>生体硫黄解析用</b>				
-SulfoBiotics- Protein Redox State Monitoring Kit Plus	20 samples	¥ 64,500	346-91743	SB12
<b>タンパク質チオール化検出</b>				
-SulfoBiotics- Biotin-HPDP(WS) solution	500 $\mu\text{l}$	¥ 26,400	345-91931	SB17
-SulfoBiotics- PEG-PCMal	1 mg	¥ 10,800	340-91981	SB20

# 蛍光顕微鏡、FCMで細胞老化を高感度解析

○老化

## 老化細胞検出試薬

Cellular Senescence Detection Kit - SPiDER- $\beta$ Gal



最新情報へ  
SG03 同仁 検索  
利用装置

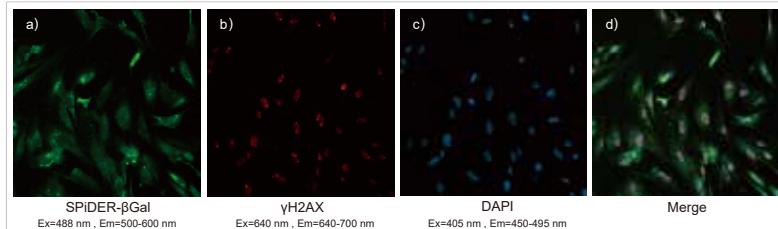


本キットに含まれる $\beta$ -galactosidase 検出試薬 SPiDER- $\beta$ Gal は、細胞膜透過性が高く、優れた細胞内滞留性を有しており、生細胞・固定化細胞に対応しています。さらに蛍光染色法なので、フローサイトメトリーによる定量解析や蛍光顕微鏡による多重染色が可能です。

### ■ 蛍光法だからできる多重染色

- 異なる老化マーカーとの共染色 -

老化細胞のモデルとして継代培養を繰り返した WI-38 細胞(Passage 10)を用い、a)本キットによる検出、異なる老化マーカーとして b) $\gamma$ H2AX の免疫染色、c)全細胞の核染色(DAPI)を行いました。実験の詳細は、小社製品 HP にてご案内しています。



## プレートアッセイで細胞老化を簡便に検出

○老化

## 老化細胞検出試薬

Cellular Senescence Plate Assay Kit - SPiDER- $\beta$ Gal



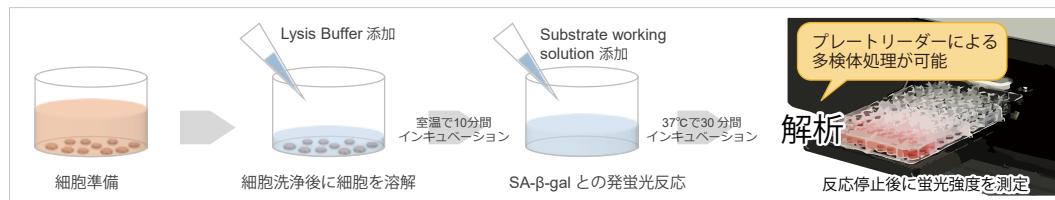
最新情報へ  
SG05 同仁 検索  
利用装置



本キットは $\beta$ -galactosidase 検出試薬 SPiDER- $\beta$ Gal を採用し、プレートアッセイ法による簡単な SA- $\beta$ -gal 活性の数値化を実現しました。また、SA- $\beta$ -gal (senescence-associated  $\beta$ -galactosidase) を指標としているためデータの信頼性も高く、多検体の評価にも応用することができます。

### ■ 簡便に老化細胞を数値化 - プレートに加えるだけ -

キット同梱の Buffer で細胞を溶解し、試薬を添加するだけで、SA- $\beta$ -gal 活性に応じた蛍光強度が得られます。



## 固定化した老化細胞を青色で蛍光検出できる

○老化

## 固定化細胞用老化検出キット

Cellular Senescence Detection Kit - SPiDER Blue



最新情報へ  
SG07 同仁 検索  
利用装置



### ■ SPiDER 色素ラインナップと比較表

製品名	特徴	生細胞	固定化細胞	装置の対応	検出
Cellular Senescence Detection Kit SPiDER- $\beta$ Gal	生細胞・固定化細胞に使用でき、初めての検出に最適	✓	✓	蛍光顕微鏡 FCM	Ex=500-540 nm Em=530-570 nm
Cellular Senescence Plate Assay Kit SPiDER- $\beta$ Gal		✓	-	蛍光プレートリーダー	Ex=500-540 nm Em=530-570 nm
Cellular Senescence Detection Kit SPiDER Blue	免疫染色等との多重染色による詳細な解析が可能	-	✓	蛍光顕微鏡 FCM 蛍光プレートリーダー	Ex=350-450 nm Em=500-560 nm

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Cellular Senescence Detection Kit - SPiDER- $\beta$ Gal	10 assays *1	¥ 49,700	347-09181	SG03
Cellular Senescence Plate Assay Kit - SPiDER- $\beta$ Gal	20 tests	¥ 13,800	345-09501	SG05
	100 tests	¥ 39,700	341-09503	
Cellular Senescence Detection Kit - SPiDER Blue	1 plate *2	¥ 39,000	344-10201	SG07

\*1 <使用回数の目安> 35 mm dish : 10 枚, \*2 <使用回数の目安> 1 set あたり、35 mm dish : 5 枚、μ-Slide 8 well 5 枚、96-well Plate 1 枚

# 核酸の変化で見る老化指標

## γH2AX 検出キット

DNA Damage Detection Kit - γH2AX Green / Red / Deep Red

本製品は、DNA ダメージの指標であるγH2AX を二次抗体法で簡便に検出するキットです。

初めての方も使いやすいよう、検出に必要な試薬をセットにしています。



最新情報へ

G265 同仁 検索

利用装置



### DNA 損傷で見る

検出に必要な試薬がセットに	色が選べる	簡単な操作
一次抗体 (マウス由来) 蛍光標識二次抗体 (ヤギ由来) セッ内容	 Green Ex = 494 nm, Em = 518 nm Red Ex = 550 nm, Em = 566 nm Deep Red Ex = 646 nm, Em = 668 nm	 ① 細胞の固定化、膜透過処理及びブロッキング ② 一次抗体添加 ③ 蛍光標識二次抗体添加

### 細胞老化マーカーとの共染色例

継代を 19 回行った WI-38 細胞を用い、本キットによりγH2AX を検出、また Cellular Senescence Detection Kit - SPiDER- βGal にて SA-β-gal (senescence-associated β-galactosidase) を検出しました。結果、継代を繰り返した WI-38 細胞において、γH2AX 由来の蛍光が増大し、SA-β-gal 活性が亢進する結果が得られました。継代数の少ない細胞との比較データは小社ホームページに掲載しています。

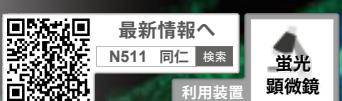
品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
■ DNA Damage Detection Kit - γH2AX - Green	1 set *	¥ 42,400	343-09421	G265
■ DNA Damage Detection Kit - γH2AX - Red	1 set *	¥ 42,400	340-09431	G266
■ DNA Damage Detection Kit - γH2AX - Deep Red	1 set *	¥ 42,400	347-09441	G267

\* <使用回数の目安> 1 set で 5 ml 分の染色溶液を調製可能

# 核小体の肥大化で見る

## 核小体染色蛍光試薬

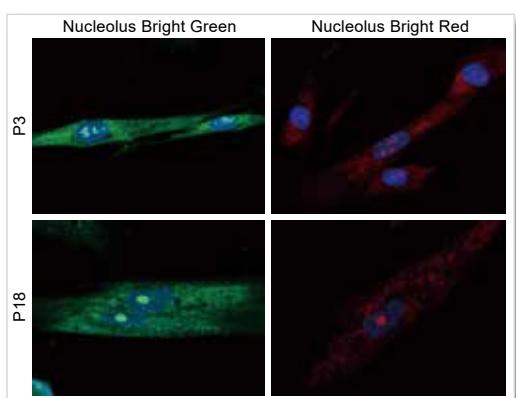
Nucleolus Bright Green/Red



Nucleolus Bright は RNA に結合し蛍光性となる低分子蛍光色素で、固定化した細胞に試薬を添加するだけで簡単にイメージングすることができます。なお Nucleolus Bright は、RNA の中でも細胞内に最も多く存在する rRNA の産生の場である核小体で特に強い蛍光を示します。

### 老化細胞での評価例

継代数の異なる WI-38 細胞を 4% PFA にて固定化後、PBS 洗浄および 1% Triton X-100 により膜透過処理し、Nucleolus Bright Green または Red および核染色試薬(DAPI)を添加、インキュベーション後に共焦点蛍光顕微鏡により観察しました。



結果、継代数 3 回の細胞(P3)では 1 つの核に複数個の核小体が存在する細胞が多く確認されましたが、継代を 18 回行った細胞 (P18) では核小体は肥大化し一つになっていることが確認されました。

#### 染色条件

細胞を 4% PFA に 5 分間、Triton X-100 に 20 分間浸漬後、各蛍光プローブにて 5 分間インキュベーション。

#### 検出条件

Nucleolus Bright Green : Ex=488 nm , Em=500-600 nm

Nucleolus Bright Red : Ex=561 nm , Em=565-650 nm

DAPI : Ex=405 nm , Em=450-495 nm

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
■ Nucleolus Bright Green	60 nmol *	¥ 34,900	341-09341	N511
■ Nucleolus Bright Red	60 nmol *	¥ 34,900	348-09351	N512

\* <使用回数の目安> 35 mm dish : 30 枚分使用可能(色素濃度 1 μmol/l で使用した場合)

# 脂肪滴が鮮やかに染まる

● 神経疾患 ● 老化

## 脂肪滴染色蛍光試薬 Lipi series Blue / Green / Red / Deep Red

最新情報へ  
LD01 同仁 検索

利用装置

### ■ 脂肪滴の染色例

オレイン酸を添加した HeLa 細胞を生細胞の状態で、Lipi シリーズの各色素にて染色しました。

#### 染色条件

HeLa 細胞の培養液中に 200  $\mu\text{mol/l}$  オレイン酸を添加、一晩培養後に細胞を PBS で洗浄し Lipi シリーズの各色素

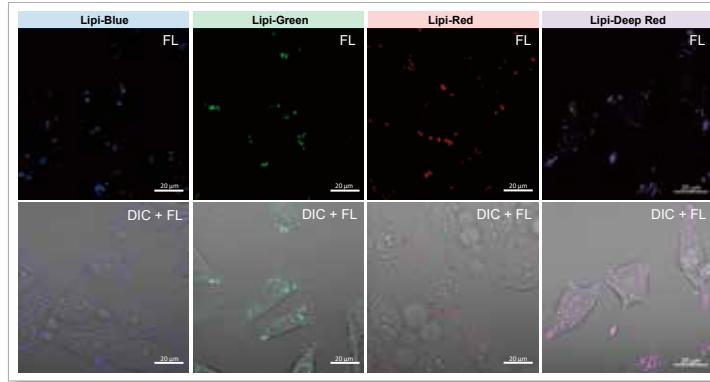
Lipi-Blue/Green/Deep Red : 0.1  $\mu\text{mol/l}$ , Lipi-Red :

1  $\mu\text{mol/l}$  にて 15 分間染色し観察。

上段：蛍光画像、下段：位相差像とのマージ画像。

検出条件はホームページに記載しています。

スケールバー : 20  $\mu\text{m}$



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Lipi-Blue	10 nmol *	¥ 23,500	345-09361	LD01
Lipi-Green	10 nmol *	¥ 23,500	342-09371	LD02
Lipi-Red	100 nmol *	¥ 23,500	349-09381	LD03
Lipi-Deep Red	10 nmol *	¥ 23,500	342-09631	LD04

\* <使用回数の目安> 35 mm dish : 10-50 枚分 (1 set で 5 ml 分の染色溶液を調製可能)

# 脂肪滴を手早く見る方法

● 神経疾患 ● 老化

## 脂肪滴測定キット：数値化 Lipid Droplet Assay Kit Blue / Deep Red



### ■ 操作を大幅に短縮 生細胞も使用可能

Lipi シリーズを用いて脂肪滴の量的変動を数値化できるキットをご用意しました。

#### プレートアッセイにおける工程の比較



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Lipid Droplet Assay Kit - Blue	1 set *	¥ 31,500	349-09641	LD05
Lipid Droplet Assay Kit - Deep Red	1 set *	¥ 31,500	346-09651	LD06

\* <使用回数の目安> 96 well plate : 1 枚分、フローサイトメトリー : 40 アッセイ分

# 細胞膜を低毒性で鮮明に挙動を追う

● がん ● 神経疾患

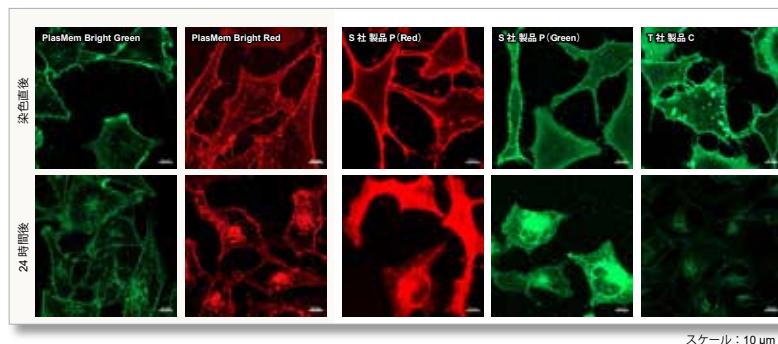
## 細胞膜染色試薬 PlasMem Bright Green / Red



### ■ 細胞膜への長期滞留性

各細胞膜染色試薬で染色した HeLa 細胞を 24 時間培養したのち、それぞれの蛍光画像を比較しました。結果、PlasMem Bright シリーズは他社製品と比較して長時間、膜に滞留することが確認されました。

※ 試薬滞留性は細胞種により異なる場合があります。  
(HeLa 細胞および SH-SY5Y 細胞を用いた際の実績)



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
PlasMem Bright Green	100 $\mu\text{l}$ *	¥ 30,200	349-09761	P504
PlasMem Bright Red	100 $\mu\text{l}$ *	¥ 30,200	346-09771	P505

\* <使用回数の目安> 100  $\mu\text{l}$  あたり、35 mm dish 10 枚、μ-Slide 8 well 10 枚

# pHと量の変化で見る正確なリソーム機能

● 神経疾患

生死細胞

細胞内代謝

ミトコンドリア

酸化ストレレス

生体硫黄

細胞老化

脂防滴

膜動態  
膜形態

オートファジー

エクソソーム

抗体標識

LPS

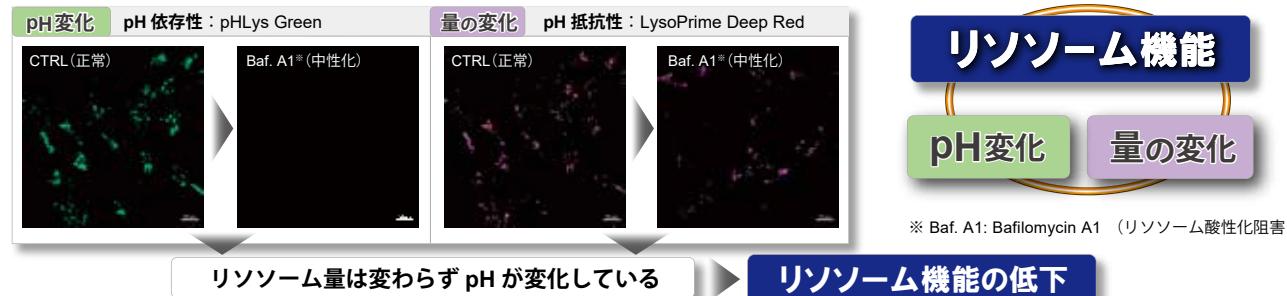
## ■ リソーム機能を正確にみるとは？

リソームは細胞内小器官の一つで生体膜に囲まれた酸性小胞であり、様々な分解酵素を内包しています。リソームの役割は不要な物質を分解することであり、生体内恒常性の維持に寄与しています。リソームの機能不全は神経変性疾患等の発症・進展に深く関与していることから、リソームを詳細に解析することは病態の解明や治療薬の開発に非常に重要です。

既存の色素を使用し機能を解析した場合、単一の色素の蛍光輝度のみで議論するため、リソームの量が変動したのか、機能(pH)が変動したのかを判別するが困難でした。本社のリソーム染色色素シリーズは、リソーム pH に依存的な蛍光の変動を示す pH Lys Red と、非依存的な LysoPrime Green, Deep Red をラインナップしています。これらを組み合わせてリソーム量と pH を同時解析することで、リソーム機能の詳細な解析が可能です。

## ■ 「pH と量」2つの変化で見えること

既存試薬では、単一の色素の蛍光輝度のみで議論するため、リソームの量が変動したのか、機能(pH)が変動したのかを判別することが困難でした。本キットは、リソームへの特異性が高く pH に依存的な蛍光の変動を示す pH Lys Green と pH 抵抗性の LysoPrime Deep Red が含まれています。その 2 種類の色素を組み合わせて、リソーム pH と量を同一サンプルで測定することでリソーム機能の詳細な解析が可能になります。



## ■ 既存試薬との比較

同仁化学のリソーム検出色素シリーズは、既存の染色色素に比べ選択的にリソームへ集積し 24 時間以上染め続けます。これらの色素を組み合わせて使用することで、リソームの量と pH をより正確に確認することができます。既存試薬との比較データは HP に掲載しています。

	Lysosomal Acidic pH Detection Kit (L266)		Lysosomal Acidic pH Detection Kit -Green/Deep Red (L268)		T 社	T 社
色素 / 波長	pHLys Red (L265) Ex=561 nm Em=560-650 nm	LysoPrime Green (L261) Ex=488 nm Em=500-600 nm	pHLys Green (L261) Ex=488 nm Em=490-550 nm	LysoPrime Deep Red (L264) Ex=633 nm Em=640-700 nm	リソーム pH センサー	リソーム 染色試薬
用途	pH	量	pH	量	pH	量
リソーム pH 依存性	○	× 応答しない	○	× 応答しない	△	△
リソーム 特異性	○	○	○	○	△	△
リソーム 滞留性	○	○	○	○	△	△
利用装置	蛍光顕微鏡・プレートリーダー		蛍光顕微鏡・FCM		蛍光顕微鏡	蛍光顕微鏡

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
<b>リソーム pH 検出用色素</b>				
pHLys Red – Lysosomal Acidic pH Detection ... ①	1 tube ※1 3 tubes ※1	¥ 31,500 ¥ 54,000	349-10011 345-10013	L265
<b>リソーム量・局在検出用色素</b>				
LysoPrime Green – High Specificity and pH Resistance ... ②	10 µl ×1 ※1 10 µl ×3 ※1	¥ 15,700 ¥ 32,500	345-09903 349-09901	L261
LysoPrime Deep Red – High Specificity and pH Resistance ... ③	1 tube ※1 3 tubes ※1	¥ 17,000 ¥ 33,800	342-10001 348-10003	L264
<b>リソーム pH 検出 / 量検出キット</b> ①と②を組み合わせた正確なリソームの pH 検出				
Lysosomal Acidic pH Detection Kit	1 set ※2	¥ 42,800	346-10021	L266
<b>リソーム pH 検出キット</b> ②と③を組み合わせた正確なリソームの pH 検出				
Lysosomal Acidic pH Detection Kit -Green/Deep Red	1 set ※2	¥ 42,800	345-10111	L268

※1: <1 本あたりの使用回数目安> 35 mm dish 10 枚、96-well plate 2 枚    ※2: <1 kit あたりの使用回数目安> 35 mm dish 10 枚、96-well plate 2 枚

# エンドソームを追跡する

がん 神経疾患

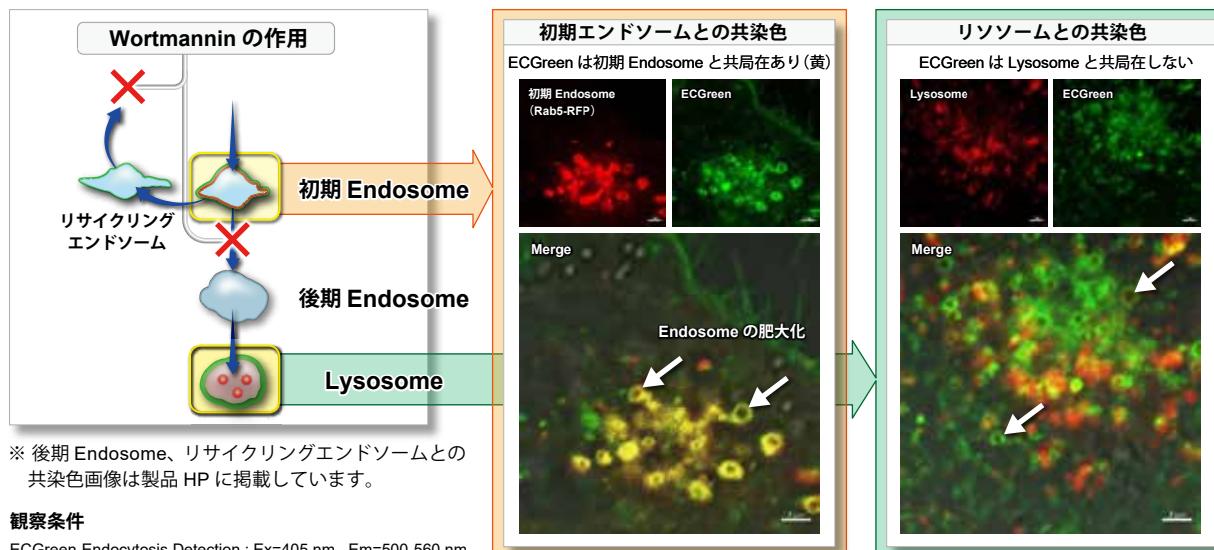
## エンドサイトシス検出試薬

### ECGreen-Endocytosis Detection



ECGreen-Endocytosis Detection は小胞膜に局在し、pH に依存して蛍光を発する試薬です。  
そのため、蛍光アノログよりも直接的に初期エンドソームの段階から可視化することができます。

#### 細胞内小胞輸送系を鮮明に可視化



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
ECGreen-Endocytosis Detection	40 µl *	¥ 54,200	342-09751	E296

\* <使用回数の目安> 40 µl あたり、35 mm dish 20 枚、µ-Slide 8 well 20 枚

# 細胞内の貪食経路を見る

がん 神経疾患

## pH センサーラベル化キット

### AcidSensor Labeling Kit – Endocytic Internalization Assay

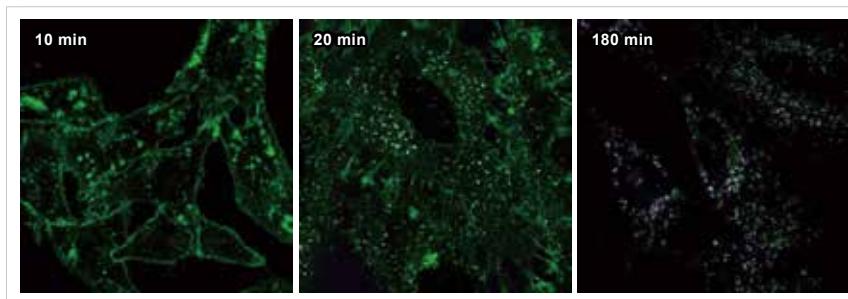


本キットは、目的物質のエンドサイトシスによる取り込みを可視化することができるオールインワンのキットです。

キットに同梱の NH<sub>2</sub>-Reactive AcidSensor(蛍光プローブ)は、分子内に活性エステル基を持ち、アミノ基を有する目的物質(タンパク質)と混合するだけで安定な共有結合を形成します。

#### 共染色でエンドソームとの観察が可能に ラベル化 IgG の細胞内取り込みの経時観察

本キットを用いて染色した AcidSensor 標識マウス IgG と小社エンドサイトシス検出色素(メーカーコード : E296, ECGreen-Endocytosis Detection)を HeLa 細胞に添加し、10 分、20 分、180 分後の AcidSensor 標識体(紫)とエンドソーム膜を同時に観察しました。その結果、AcidSensor 標識マウス IgG が経時に細胞内に取り込まれ、その蛍光輝点がエンドソームと共に局在していることから、IgG がエンドサイトシス経路で細胞内に取り込まれたことが確認されました。



#### 検出条件

緑 : ECGreen Ex = 405 nm, Em = 500-550 nm  
紫 : AcidSensor Ex = 633 nm, Em = 650-700 nm

\* エンドサイトシス検出色素  
ECGreen-Endocytosis Detection

E296 同仁 検索

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
AcidSensor Labeling Kit – Endocytic Internalization Assay	3 samples *	¥ 50,700	340-10041	A558

\* <使用回数の目安> 1 sample 当たり、50 ~ 200 µg の抗体やタンパク質に標識可能  
・抗体やタンパク質は含まれていません。

# オートファジーの誘導と阻害

がん 神経疾患 老化



最新情報へ  
A562 同仁 検索



利用装置

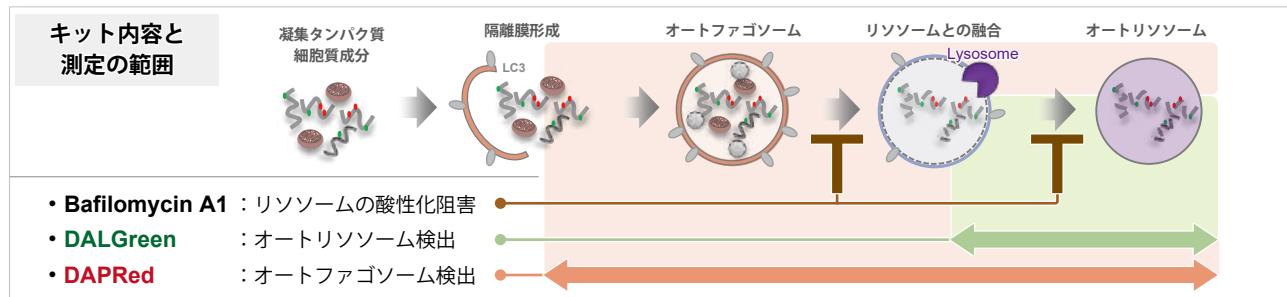
## オートファジー経路測定キット

### Autophagic Flux Assay Kit

本キットには、オートファゴソームおよびオートリソソームを検出する DAPRed と、オートリソソームを検出する DALGreen、および、リソソーム酸性阻害剤 Bafilomycin A1 (Baf. A1) が同梱されています。オートファジーの形成からオートリソソームの分解までをモニタリングし、オートファジーの活性を正しく評価できます<sup>1)</sup>。  
1) H. Sakurai, et al., *iScience*, 2023, 26, 107218.

#### ■ 本キットでできること

本キットには、オートファゴソームおよびオートリソソームを検出する DAPRed (DAPRed - Autophagy Detection) と、オートリソソームを検出する DALGreen (DALGreen - Autophagy Detection)、さらにリソソームの酸性化阻害剤 Bafilomycin A1 が同梱されています。試薬の添加だけでオートファゴソーム形成からオートリソソームの形成過程をモニタリングできます<sup>2), 3)</sup>。



#### 蛍光変化からオートファジー経路を解析する

オートファジーの誘導や阻害と併せて本キットを使用することで、オートファジー経路をより詳細に解析できます。

DAPRed と DALGreen を同時に使用することによって、オートファジーのステージが予想できます。

コントロールに対する蛍光変化		蛍光変化からの予想	代表的な薬剤 <sup>4), 5)</sup>
DAPRed	DALGreen		
↑	↑	オートファジー誘導またはオートリソソームが蓄積	E64d/Pepstatin A
↓	↓	オートファゴソームの形成段階が阻害されている	3-MA
↑ または →	↓	オートリソソームの形成が阻害されている	Bafilomycin A1

2) X. Chen, et al., *Am J Transl Res.*, 2020, 12(9):4902-4922.

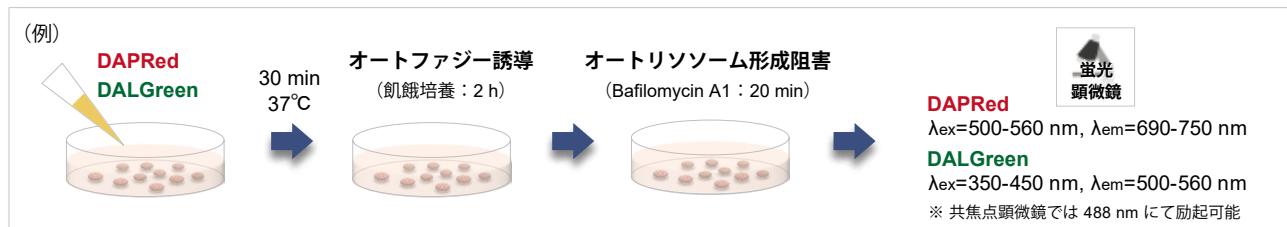
3) C. Oh, et al., *J Neurosci.*, 2022, 42(14), 3011-3024.

4) N. Mizushima, et al., *Cell*, 2010, 140(3), 313-326.

5) D. J. Klionsky, et al., *Autophagy*, 2021, 17(1), 1-382.

#### ■ シンプルな操作

細胞へ 2 種類の色素を同時に添加し、オートファジーの誘導・阻害を行い検出します。遺伝子導入等の操作は不要です。



※ オートファジーの能力は細胞の種類によって異なるため、上記の共染色用プロトコルを使って事前に測定条件の最適化を行うことをお勧めします。

※ 本キットには条件検討用の Bafilomycin A1 が同梱されています。

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Autophagic Flux Assay Kit	1 set	¥ 39,000	348-10101	A562
関連製品				
オートファゴソーム検出色素	品名 DAPGreen - Autophagy Detection DAPRed - Autophagy Detection	容量 5 nmol <sup>※1</sup> 5 nmol <sup>※1</sup>	希望納入価格 ¥ 46,000 ¥ 44,800	富士フィルム和光純薬 340-09291 340-09551
オートリソソーム検出色素	DALGreen - Autophagy Detection	容量 20 nmol <sup>※2</sup>	希望納入価格 ¥ 35,900	富士フィルム和光純薬 344-09191
リソソーム pH 検出キット	Lysosomal Acidic pH Detection Kit -Green/Deep Red Lysosomal Acidic pH Detection Kit	容量 1 set <sup>※3</sup> 1 set <sup>※3</sup>	希望納入価格 ¥ 42,800 ¥ 42,800	富士フィルム和光純薬 345-10111 346-10021

〈使用回数の目安〉※1 : 35 mm dish 25 枚、※2 : 35 mm dish 10 枚、※3 : 1 set あたり、35 mm dish 10 枚、μ-Slide 8 well 10 枚、96-well Plate 2 枚

# オートファジーを手軽に検出

がん ● 神経疾患 ● 老化

## オートファゴソーム検出蛍光試薬

DAPGreen - Autophagy Detection



DAPRed - Autophagy Detection



## オートリソソーム検出蛍光試薬

DALGreen - Autophagy Detection

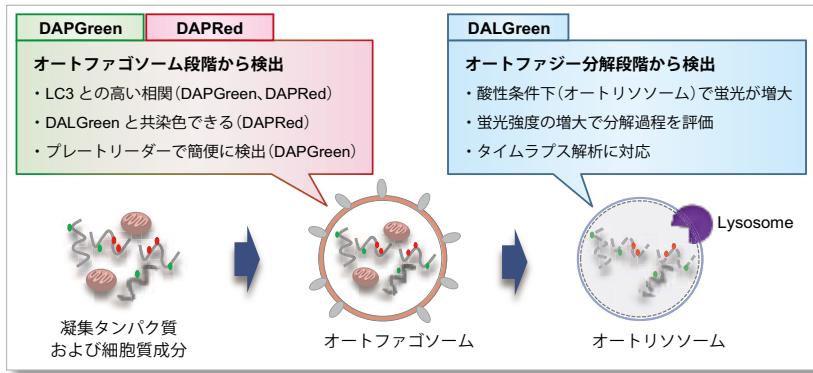


オートファジーは、細胞内の不要なタンパク質・細胞内小器官等の再利用や代謝のための分解機構としての様々な疾患への関与が示唆されています。DAPRed, DAPGreen, DALGreen は培養細胞に添加するだけで簡単にオートファジーを検出できる蛍光試薬です。

### 測定原理

DAPRed, DAPGreen はオートファゴソーム膜に取り込まれ蛍光を発します。一方、DALGreen は凝集タンパク質等が分解されるオートリソソーム段階で蛍光を発します。

この様に DAPRed, DAPGreen, DALGreen は、オートファゴソーム形成およびリソソームとの融合・内容物の分解の過程を試薬の添加だけでモニタリングすることができます。



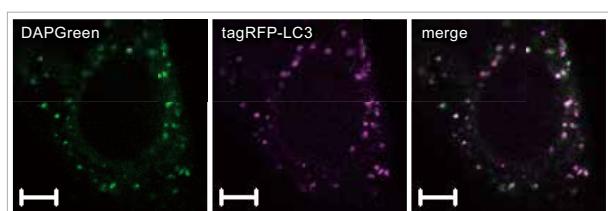
### 特性比較

	対応装置			蛍光特性	使用回数の目安	既存検出法
	蛍光顕微鏡	フローサイトメーター	プレートリーダー			
DAPGreen	○	○	○	$\lambda_{ex}=425-475 \text{ nm}$ $\lambda_{em}=500-560 \text{ nm}$	35 mm dish: 25 枚分 (0.1 $\mu\text{mol/l}$ で使用時)	LC3-GFP MDC Cyto-ID など
DAPRed	○	×	×	$\lambda_{ex}=500-560 \text{ nm}$ $\lambda_{em}=690-750 \text{ nm}$	35 mm dish: 25 枚分 (0.1 $\mu\text{mol/l}$ で使用時)	
DALGreen	○	○	×	$\lambda_{ex}=350-450 \text{ nm}$ $\lambda_{em}=500-560 \text{ nm}$	35 mm dish: 10 枚分 (1.0 $\mu\text{mol/l}$ で使用時)	LC3-GFP-RFP など

### LC3 との高い相関

#### DAPGreen

RFP-LC3 発現 HeLa 細胞に DAPGreen 添加後、Rapamycin によりオートファジーを誘導しました。結果、DAPGreen と、LC3 が共局在する結果が得られました。



#### 検出条件

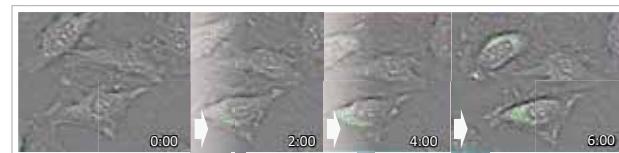
Ex=488 nm, Em=500-563 nm

スケールバー: 10  $\mu\text{m}$ 

### タイムラプスで検出

#### DALGreen

DALGreen で染色後の HeLa 細胞をアミノ酸不含培地にて培養を開始し、6 時間までの細胞および蛍光像の変化を観察しました。結果、オートファジーを誘導した細胞において、DALGreen の蛍光の増大が確認されました。



タイムラプス動画を、小社 HP で公開中！

#### 検出条件

Ex=405 nm, Em=500-550 nm

共焦点イメージングサイトメーター (横河電機株式会社: CQ1)

品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
DAPGreen - Autophagy Detection	5 nmol	¥ 46,000	340-09291	D676
DAPRed - Autophagy Detection	5 nmol	¥ 44,800	340-09551	D677
DALGreen - Autophagy Detection	20 nmol	¥ 35,900	344-09191	D675

# 簡便に高純度エクソソームを回収する

●がん ●神経疾患

## エクソソーム 精製キット

Exolsolator Exosome Isolation Kit / Exolsolator Isolation Filter



Exolsolator Exosome Isolation Kit は超遠心法と同等の回収率で簡便に細胞培養上清由来のエクソソームを得ることができるエクソソーム精製キットです。本キットは、培養上清をろ過するだけでフィルター上にエクソソームが捕集されるため、複雑な操作が必要なく、短時間でエクソソーム回収が可能です。

生／死細胞

細胞内代謝

ミトコンドリア  
酸化ストレレス  
生体硫黄

細胞老化

脂肪滴

膜動態／膜形態

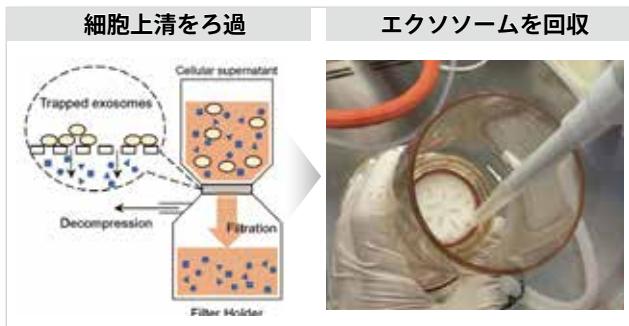
オートファジー

エクソソーム

抗体標識

LPS

### ■ テクニック不要の操作性



Exolsolator Exosome Isolation Kit はキット同梱の専用装置とフィルターを組み立て、細胞培養上清をろ過し、フィルター表面に PBS を加えエクソソーム懸濁液を回収します。回収過程におけるエクソソーム回収の損失を最小限に抑えることができ、回収操作も手技の差が出にくい操作工程です。

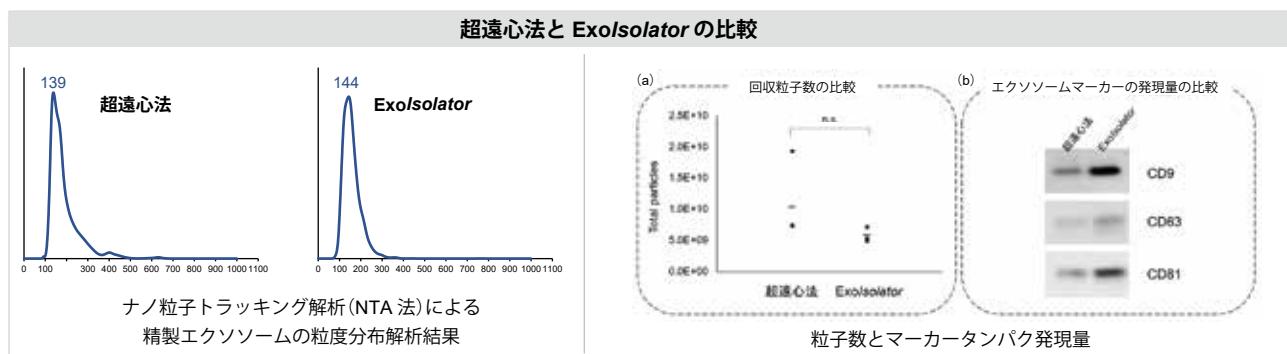
※ サンプル処理量の目安：培養上清の場合、フィルター 1 枚で 25 ml を推奨。



### ■ 超遠心法と同等の回収実績

エクソソーム回収法で最も良く使用される超遠心法と本キットのそれぞれを用いて、HEK293S 細胞の培養上清から回収したエクソソームの粒度分布（左図）、粒子数（右図(a)）とエクソソームマーカーの発現量（右図(b)）をそれぞれ比較しました。

本キットは超遠心法と同等の粒度分布、粒子数のエクソソームを回収でき、さらに同タンパク質当たりのエクソソームマーカーの発現量が多いことから、超遠心法よりも純度の高いエクソソームが回収できていることが分かりました。



### ■ フィルターホールダーは再使用可能

初めてお使いの方は

Exolsolator Exosome Isolation Kit  
メーカーコード : EX10

Filter Holder と Isolation Filter 一式が入ったセット品です。Filter Holder はオートクレーブ滅菌することで再使用可能です。

#### セット内容

- Filter Holder ×1
- Isolation Filter ×3
- ピンセット ×1



既にキットをお持ちの方は

Exolsolator Isolation Filter  
メーカーコード : EX11

消耗品であるフィルターのみを、10 枚同梱しています。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
Exolsolator Exosome Isolation Kit	3 tests	¥ 87,800	340-09931	EX10
Exolsolator Isolation Filter	10 pieces	¥ 107,000	347-09941	EX11

# エクソソームを確かに観る

がん 神経疾患

最新情報へ  
EX01 同仁 検索  
利用装置



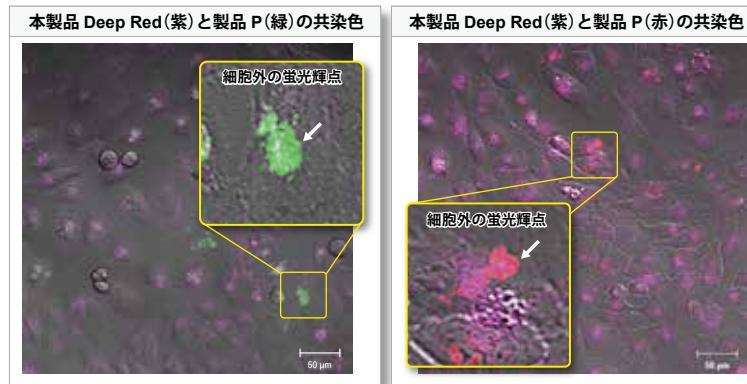
## エクソソーム膜・タンパク質 蛍光染色キット

ExoSparkler Exosome Membrane / Protein Labeling Kit Green / Red / Deep Red

ExoSparkler シリーズは、精製されたエクソソームの膜またはタンパク質を染色し、細胞に取り込まれるエクソソームをイメージングすることができます。

### エクソソームの染色に ExoSparkler シリーズが選ばれる 3 つの理由

#### ① 細胞外で凝集しない



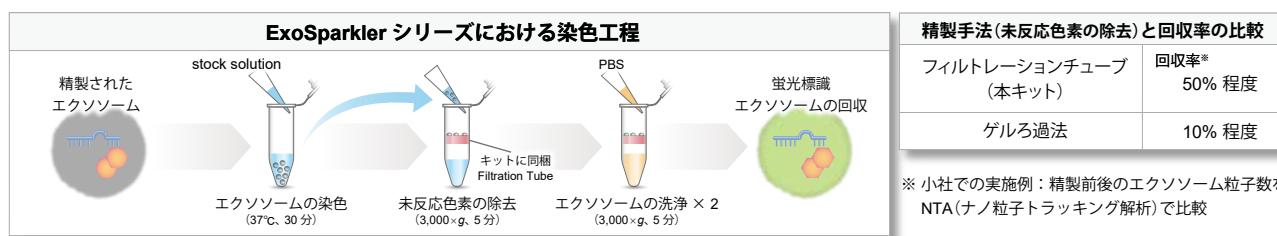
ExoSparkler Exosome Membrane Labeling Kit-Deep Red または他社製品 P (緑または赤) で染色したエクソソームを HeLa 細胞へ添加し、細胞内へ取り込まれるエクソソームを蛍光顕微鏡で確認した結果、製品 P (緑または赤) で染色したエクソソームにおいては、色素の凝集が疑われる細胞外の蛍光輝点が確認されました。

#### 観察条件

本製品 Deep Red(紫) : Ex=640 nm / Em=640-760 nm  
S 社 製品 P(緑) : Ex=561 nm / Em=560-620 nm  
S 社 製品 P(赤) : Ex=640 nm / Em=650-700 nm

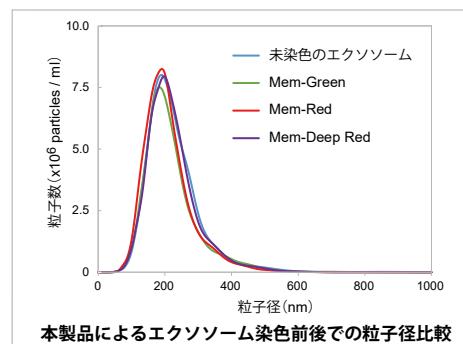
#### ② このキットだけで蛍光標識から精製まで

ExoSparkler シリーズは、エクソソームの標識に最適化したプロトコルに加え、蛍光標識後の未反応色素を除去できるfiltration tube を同梱しているため、簡単な操作で蛍光標識エクソソームを調製できます。



#### ③ エクソソームの性質にほとんど影響しない

ExoSparkler Exosome Membrane Labeling Kit (Green/Red/Deep Red) で染色する前後のエクソソームについて、NTA(ナノ粒子トラッキング解析)とゼータ電位を測定した結果、本製品はエクソソームの性質にほとんど影響を及ぼさないことが確認されました。比較データは製品 HP に掲載しています。



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
<b>エクソソーム 膜</b>				
ExoSparkler Exosome Membrane Labeling Kit-Green	5 samples *	¥ 30,200	343-09661	EX01
ExoSparkler Exosome Membrane Labeling Kit-Red	5 samples *	¥ 30,200	340-09671	EX02
ExoSparkler Exosome Membrane Labeling Kit-Deep Red	5 samples *	¥ 30,200	347-09681	EX03
<b>エクソソーム タンパク質</b>				
ExoSparkler Exosome Protein Labeling Kit-Green	5 samples *	¥ 24,100	344-09691	EX04
ExoSparkler Exosome Protein Labeling Kit-Red	5 samples *	¥ 24,100	347-09701	EX05
ExoSparkler Exosome Protein Labeling Kit-Deep Red	5 samples *	¥ 24,100	344-09711	EX06

\* 精製済エクソソーム(超遠心法)として、タンパク質: 1-10 µg/sample、粒子数: 10-100 × 10<sup>8</sup> 個 /sample

# 圧倒的に高感度な蛍光免疫染色法

## 免疫染色用青色蛍光基質

### CLAMP F405-Signal Boosting



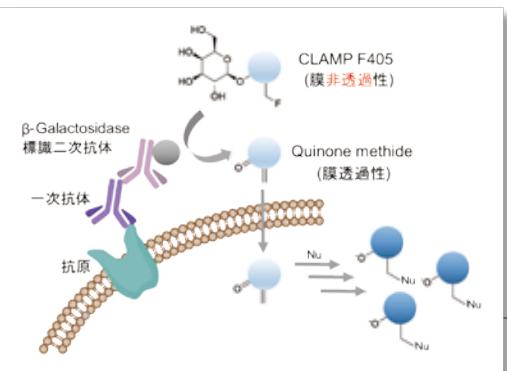
本製品では、細胞表面タンパク質に対する一次抗体、 $\beta$ -Galactosidase 標識二次抗体、および $\beta$ -Galactosidase の蛍光基質 CLAMP F405 を使用します。

細胞表面の $\beta$ -Galactosidase に対し特異的に色素が反応し、低発現な抗原でも高感度に細胞を蛍光染色できます。

ご注意：本手法は、表面抗原の局在を確認することはできません。

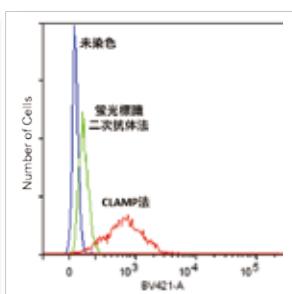
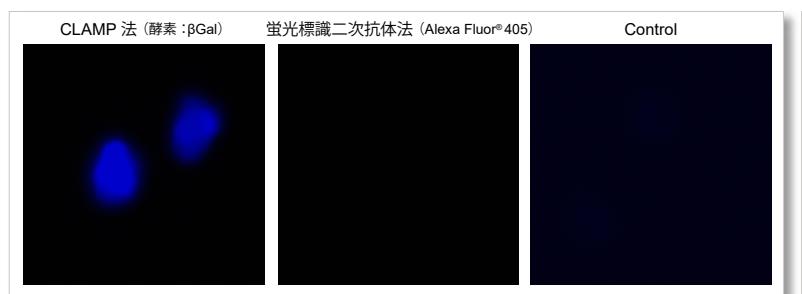
※本製品は九州大学の片山佳樹先生から技術指導、情報提供いただき開発した製品です。

参考文献：Noguchi, K. et al., “ $\beta$ -Galactosidase-Catalyzed Fluorescent Reporter Labeling of Living Cells for Sensitive Detection of Cell Surface Antigens”, Bioconjugate Chem., 2020, 31(7), 1740–1744.



## 発現量の少ない表面抗原を高感度に検出

細胞表面タンパク質の特異的検出には、蛍光標識抗体を用いた方法が広く利用されていますが、発現量の少ない表面抗原に対してこの方法は感度が低く、適用が困難な場合があります。CLAMP F405-Signal Boosting は、既存品の課題である検出感度を解決した色素です。



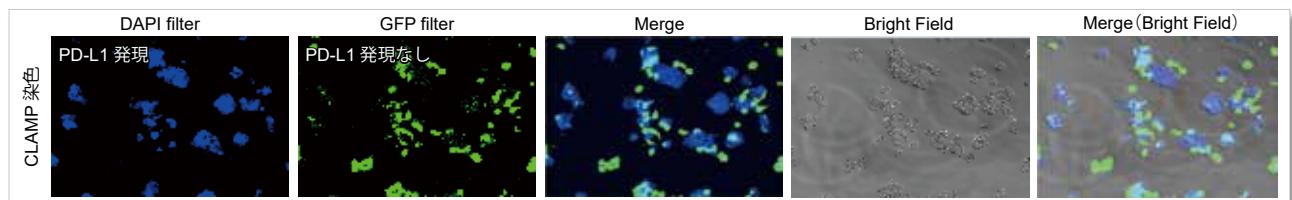
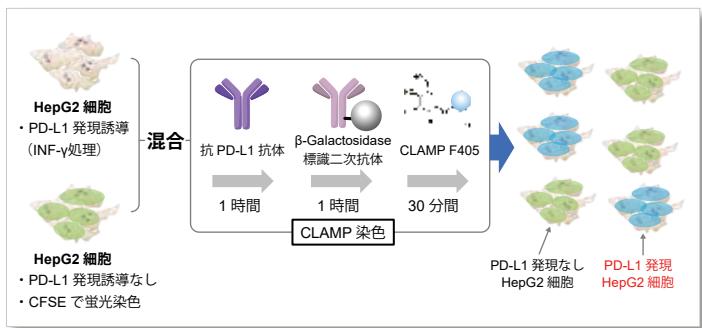
使用細胞：HeLa 細胞 抗原：CD44  
検出装置：(左) 蛍光顕微鏡 Ex=340–380 nm, Em=435–485 nm  
(右) フローサイトメーター Ex=405 nm, Em=425–575 nm

## 実験例

### 高感度・高選択性・高滯留性を実現

PD-L1 発現誘導させた HepG2 細胞と CFSE\*で染色したコントロール細胞を準備し、この二つの細胞を混合したサンプルを CLAMP 法を用いて PD-L1 発現細胞の検出を行いました。CLAMP 法にて染色された細胞は CFSE 染色細胞とは局在が一致せず、染め分けていることが確認できました。これにより、二次抗体法では検出困難であった HepG2 細胞の PD-L1 発現を正確に染め分けられていることが分かりました。

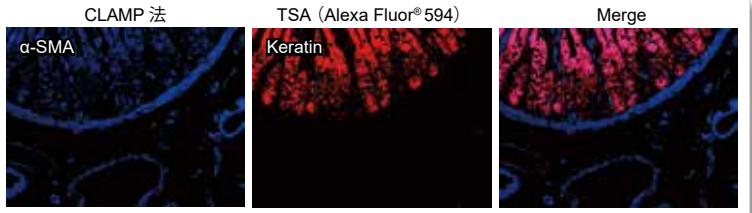
\* CFSE: 5- or 6-(N-Succinimidylsuccinyl) fluorescein 3',6'-diacetate



### FFPE 組織切片 - ヒト小腸での実績

ヒト小腸の FFPE 組織切片上で  $\alpha$ SMA( $\alpha$ -smooth muscle actin)とケラチンを、それぞれ CLAMP 法とチラミド法 (TSA 法: Tyramide signal amplification) で検出しました。結果、鮮明に染め分けができ、他の染色法との多重染色が可能であることが分かりました。

※ 画像提供：京都大学医学部附属病院病理診断科 平田勝啓先生



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
CLAMP F405-Signal Boosting	10 $\mu$ l *	¥ 55,100	342-09991	C554

※ 一次抗体、 $\beta$ -Galactosidase 標識二次抗体は含まれておりません。

# 一次抗体法で免疫実験の幅が広がる

DOJINDO MOLECULAR TECHNOLOGIES, INC.

## 抗体標識キット

### Dojindo Labeling Kit series

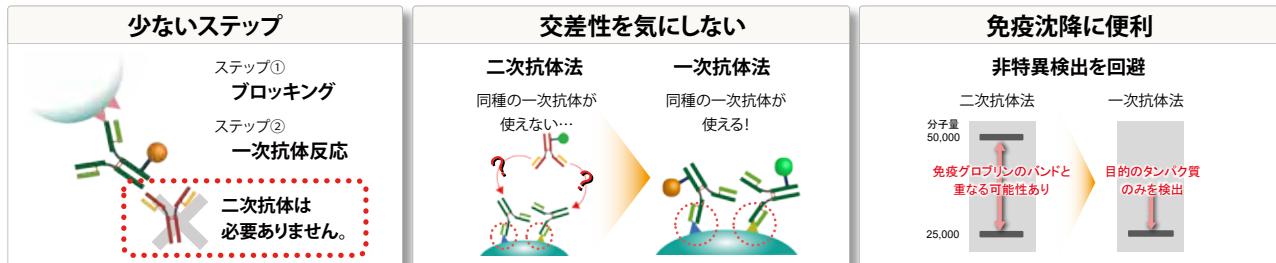
製品の選び方

#### 抗体標識キット



Dojindo Labeling Kit series はお手持ちの一次抗体に直接蛍光色素やビオチン、酵素を標識できるキットです。

### ■ 一次抗体法のココがいい!



### ■ ラインナップ一覧

製品を使用した論文を、各製品ページよりご覧いただけます。

ビオチン	サンプル量・種類	標識対象	品名	容量	希望納入価格	富士フィルム 和光純薬	メーカー コード	解析方法
ビオチン	10 µg 抗体	-NH <sub>2</sub>	Ab-10 Rapid Biotin Labeling Kit *	3 samples	¥ 22,600	348-92021	LK37	
	50-200 µg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	Biotin Labeling Kit -NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 16,600	347-90891	LK03	
	-SH		Biotin Labeling Kit -SH	3 samples	¥ 16,600	348-90941	LK10	
	1 mg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	Biotin Labeling Kit - NH <sub>2</sub> (for 1mg) *	1 sample	¥ 28,900	344-91141	LK55	
	1-5 mg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	Biotinylation Kit (Sulfo-OSu) *	1 set	¥ 51,800	346-90621	BK01	
蛍光色素	サンプル量・種類	標識対象	品名	容量	希望納入価格	富士フィルム 和光純薬	メーカー コード	解析方法
Fluorescein	10 µg 抗体	-NH <sub>2</sub>	Ab-10 Rapid Fluorescein Labeling Kit *	3 samples	¥ 30,100	343-91851	LK32	
	50-200 µg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	Fluorescein Labeling Kit -NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 28,700	347-90911	LK01	
HiLyte Fluor	10 µg 抗体	-NH <sub>2</sub>	Ab-10 Rapid HiLyte Fluor™ 555 Labeling Kit -NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 30,100	347-91991	LK35	
	50-200 µg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	HiLyte Fluor™ 555 Labeling Kit -NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 28,900	348-91041	LK14	
	10 µg 抗体	-NH <sub>2</sub>	Ab-10 Rapid HiLyte Fluor™ 647 Labeling Kit-NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 30,100	344-92001	LK36	
	50-200 µg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	HiLyte Fluor™ 647 Labeling Kit-NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 30,500	345-91051	LK15	
ICG	50-200 µg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	ICG Labeling Kit-NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 61,600	345-91431	LK31	
蛍光タンパク質	サンプル量・種類	標識対象	品名	容量	希望納入価格	富士フィルム 和光純薬	メーカー コード	解析方法
R-Phycoerythrin	10 µg 抗体	-NH <sub>2</sub>	Ab-10 Rapid R-Phycoerythrin Labeling Kit *	3 samples	¥ 35,200	347-91871	LK34	
	50-200 µg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	R-Phycoerythrin Labeling Kit-NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 59,000	347-91011	LK23	
Allophycocyanine	50-200 µg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	Allophycocyanine Labeling Kit-NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 59,000	349-90971	LK21	
	-SH		Allophycocyanine Labeling Kit-SH	3 samples	¥ 55,600	346-90981	LK24	
酵素	サンプル量・種類	標識対象	品名	容量	希望納入価格	富士フィルム 和光純薬	メーカー コード	解析方法
Peroxidase	10 µg 抗体	-NH <sub>2</sub>	Ab-10 Rapid Peroxidase Labeling Kit *	3 samples	¥ 23,800	340-91861	LK33	
	50-200 µg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	Peroxidase Labeling Kit-NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 23,500	348-90821	LK11	
	-SH		Peroxidase Labeling Kit-SH	3 samples	¥ 23,500	345-90831	LK09	
Alkaline Phosphatase	1 mg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	Peroxidase Labeling Kit - NH <sub>2</sub> (for 1mg) *	1 sample	¥ 41,000	340-91121	LK51	
	50-200 µg 抗体・タンパク質	-NH <sub>2</sub>	Alkaline Phosphatase Labeling Kit-NH <sub>2</sub> *	3 samples	¥ 28,700	343-90871	LK12	
	-SH		Alkaline Phosphatase Labeling Kit-SH	3 samples	¥ 28,700	346-90861	LK13	

\* 標識操作により、抗体中のアミノ基に標識体が結合します。そのため抗体によっては抗原認識能が失われる場合があります。ご不明な点は、小社カスタマーサポートへお問合せ下さい。

# 最先端のLLPS研究

液-液相分離 (liquid-liquid phase separation: LLPS) は細胞内で特定の分子が局所的に集まり、液体のような性質を持つ生体分子の凝集体 (液滴) を形成する現象です。近年、LLPS が細胞内での多くの生物学的プロセスに影響を与えることが明らかになり注目を浴びています。相分離によって形成される液滴の研究はまだ初期段階ですが、これらの生物学的な現象がどのようにして細胞の機能や疾患の発症に影響を与えるかを解明することは、新しい治療法の開発につながる重要な鍵と考えられています。



参考文献 E. Dolgin, *Nature*, 2018, DOI: 10.1038/d41586-018-03070-2.

## ▶ LLPS スターターキット

LLPS Starter Kit



## ▶ LLPS 作製・条件検討セット

LLPS Forming Condition Screening Kit



## ■ 液滴を観察する、液滴作製条件を見つける、2つのキット

### ▶ 液滴作成法・観察方法の確認

LLPS Starter Kit

- マイクロピペットと顕微鏡だけで液滴の観察が可能
- 計算例や操作詳細を記載した取扱説明書付き
- 液滴形成のポジティブコントロールに最適

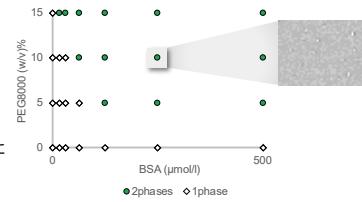


### ▶ 標的タンパク質液滴の最適条件の確認

LLPS Forming Condition Screening Kit

- 液滴作製条件の検討に必要な試薬のセット

- 本キットでクラウディング剤、pH、塩の検討が可能
- pH の異なる緩衝液を混合し各種 pH の緩衝液調整が可能
- 緩衝液の pH 調整方法を記載した取扱説明書付き



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
LLPS Starter Kit	1 set*	¥ 19,800	341-10211	LL01
LLPS Forming Condition Screening Kit	300 tests	¥ 39,800	348-10221	LL02

\* 〈使用回数の目安〉 1 setあたり、スライドガラス 2 枚 (4 tests) 同梱

## ▶ 性質評価蛍光色素セット

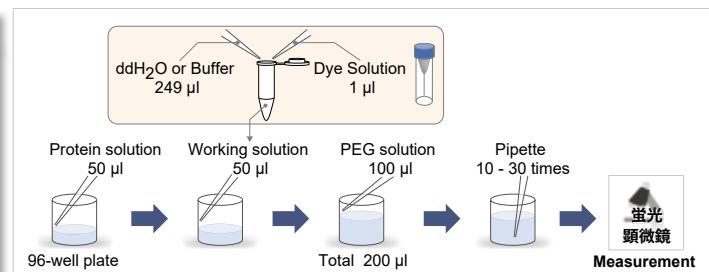
LLPS Characterization-dye Set



## ■ 相分離液滴の性質を調べるために有用な色素のセット

本キットは、タンパク質間の疎水性相互作用に応答する色素 (ANS, SepaFluor) とアミロイド結合性の蛍光染色色素 (Thioflavin T, Congo Red) の 4 種類をセットにしています。SepaFluor を用いることで疎水性相互作用だけでなく、相分離液滴がゲル化していく様子も観察可能です。凝集体の確認や相分離液滴の染色により、相分離液滴の性質の理解につながります。

コンポーネント	性質
ANS	疎水場で青色蛍光を発する色素
SepaFluor	疎水場で紫色蛍光を発する色素 また液滴のゲル状、凝集体への変化も観察可能
Thioflavin T	アミロイド結合性の緑色蛍光を発する色素
Congo Red	アミロイド結合性の赤色蛍光を発する色素



品名	容量	希望納入価格	富士フィルム和光純薬	メーカーコード
LLPS Characterization-dye Set	1 set*	¥ 39,800	349-10251	LL03

\* 〈使用回数の目安〉 96 穴プレートを使用した場合約 250 回染色可能

# 利用装置から探す



## プレートリーダー

細胞増殖 / 毒性測定	… 5
生細胞・死細胞測定	… 6
細胞数補正	… 7
アポトーシス(Annexin)プレートアッセイ	… 10
細胞外 ATP 測定	… 10
グルコース測定	… 12
乳酸測定	… 12
NAD <sup>+</sup> /NADH・NADP <sup>+</sup> /NADPH 測定	… 13
グルタミン・グルタミン酸測定	… 14
α-ケトグルタル酸測定	… 15
ATP 測定	… 15
解糖系 / 酸化的リン酸化測定	… 16
ADP/ATP 比測定	… 16
グルコース取り込み検出	… 17
アミノ酸取り込み検出	… 17
シスチン取り込み検出	… 18
脂肪酸取り込み検出	… 18
ミトコンドリア膜電位検出	… 22
細胞内酸素検出	… 23
酸素消費速度プレートアッセイ	… 23
ミトコンドリアスーパーオキサイド検出	… 24
トータル ROS 検出	… 27
耐光性トータル ROS 検出	… 27
脂質過酸化検出	… 28
マロンジアルデヒド測定	… 28
細胞内銅検出	… 29
細胞内鉄イオン測定	… 29
グルタチオン定量	… 29
SA-β-gal 検出	… 31
脂肪滴測定	… 33
リソソーム染色	… 34
リソソーム pH 検出	… 34
オートファゴソーム検出	… 37
免疫染色用青色蛍光基質	… 40
一次抗体標識	… 41
LLPS 作成・観察	… 42
LLPS 作成条件検討	… 42



## 蛍光顕微鏡

グルコース取り込み検出	… 17
アミノ酸取り込み検出	… 17
脂肪酸取り込み検出	… 18
解糖系 / ミトコンドリア膜電位測定	… 19
ミトコンドリア染色	… 21
免疫染色用ミトコンドリア検出	… 21
ミトコンドリア膜電位検出	… 22
細胞内酸素検出	… 23
脂溶性過酸化物検出	… 24
ミトコンドリアスーパーオキサイド検出	… 24
一重項酸素検出	… 24
マイトファー検出	… 25
ミトコンドリア鉄イオン検出	… 25
トータル ROS 検出	… 27
耐光性トータル ROS 検出	… 27
脂質過酸化検出	… 28
過酸化脂質検出	… 28
細胞内鉄イオン測定	… 29
SA-β-gal 検出(イメージング・FCM)	… 31
γH2AX 検出	… 32
核小体検出	… 32
脂肪滴染色	… 33
細胞膜染色	… 33
リソソーム pH 検出	… 34
エンドサイトーシス検出	… 35
pH センサーラベル化	… 35
オートファジー経路測定	… 36
オートファゴソーム検出	… 37
オートリソソーム検出	… 37
エクソソーム膜・タンパク質蛍光染色	… 39
免疫染色用青色蛍光基質	… 40
一次抗体標識	… 41
LLPS 作成・観察	… 42
LLPS 作成条件検討	… 42
LLPS 性質評価	… 42



## フローサイトメトリー

細胞周期測定	… 7
死細胞標識	… 8
グルコース取り込み検出	… 17
アミノ酸取り込み検出	… 17
脂肪酸取り込み検出	… 18
ミトコンドリア染色	… 21
ミトコンドリア膜電位検出	… 22
ミトコンドリアスーパーオキサイド検出	… 24
トータル ROS 検出	… 27
耐光性トータル ROS 検出	… 27
脂質過酸化検出	… 28
SA-β-gal 検出	… 31
脂肪滴測定	… 33
リソソーム染色	… 34
リソソーム pH 検出	… 34
リソソーム pH 検出	… 34
オートファゴソーム検出	… 37
オートリソソーム検出	… 37
免疫染色用青色蛍光基質	… 40
一次抗体標識	… 41



## ウェスタンプロット

一次抗体標識	… 41
--------	------



オンラインセミナー情報も配信。  
@dojindoInfo



### 同仁化学は、製品のご利用前からサポート カスタマーサポートへ お気軽にお問合せください

「実験系に沿った製品情報が知りたい」

「実験に利用できるキットがあるのか…」など



[dojindo.co.jp/contact/](http://dojindo.co.jp/contact/)

### ホームページの論文情報・技術情報を随時更新中！

本冊子内の検索ワード・QRコードから各製品ページにアクセスいただけます。実権データも随時更新しています。

[最新情報へ](#)

1) 記載価格は本体価格のみで、消費税等は含まれておりません。

2) 記載価格はこのパンフレット編集時(2025年5月)における希望納入価格です。予告なしに変更する場合がございますのでご注意ください。

3) 試験・研究用のみに使用するものです。医療用その他の目的には使用できません。

4) 記載の社名・商品名等の名称は、小社または各社の商標です。

国内販売元

富士フィルム 和光純薬株式会社

URL : [ffwk.fujifilm.co.jp](http://ffwk.fujifilm.co.jp)

Free Dial : 0120-052-099

Free Fax : 0120-052-806

取扱店

製造元・国内問合せ先

株式会社 同仁化学研究所 | ドージン・イースト(東京)

URL : [www.dojindo.co.jp](http://www.dojindo.co.jp)