

Sensibilità
senza pari



CHEMILUMINESCENCE ANALYZER

Sistemi di rilevamento della luminescenza ultra debole

 東北電子産業株式会社

Tohoku Electronic Industrial Co., Ltd.

Catturare la luce per il bene dell'ambiente

Esistono luci che l'occhio umano non è in grado di vedere, ma i nostri strumenti sono in grado di rilevarle con precisione.

Rilevando lo stadio iniziale dell'ossidazione, contribuiamo a garantire una produzione sicura e di alta qualità.

Ci impegniamo a costruire una società sostenibile

e i nostri sforzi nel garantire la qualità sono la nostra priorità.

Sceglieteci per un domani migliore, con prodotti sicuri e affidabili.



ANALIZZATORE DI CHEMILUMINESCENZA



CLA-FS5

Tipo PMT (tubo fotomoltiplicatore)
Per il rilevamento CL altamente sensibile, ad esempio circa 50 fotoni/cm²



CLA-IMG4

Tipo di telecamera CCD
Per il rilevamento altamente sensibile di immagini CL



CLA-SP3

Telecamera CCD + spettrometro
Tipo
Per il rilevamento altamente sensibile dello SPETTRO luminescente

Che cos'è un "analizzatore di chemiluminescenza (CL)"?

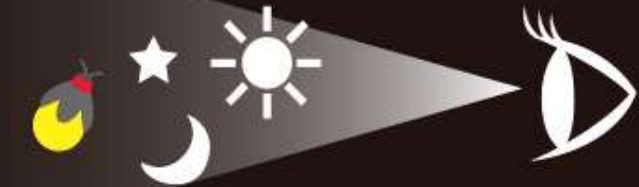
Cattura il degrado ossidativo con la più alta sensibilità al mondo e contribuisce a ridurre l'impatto ambientale

● I materiali ossidanti emettono una luminescenza ultra-debole.

Luminescenza ultra-debole
(Alimenti, petrolio, plastica,
biomateriali)

Intervallo rilevabile dall'occhio umano

L'analizzatore a chemiluminescenza non richiede reagenti ed è in grado di rilevare luminescenze ultra-deboli, ad esempio circa 1/1000 della luce di una lucciola.



● Rilevamento più precoce e accurato



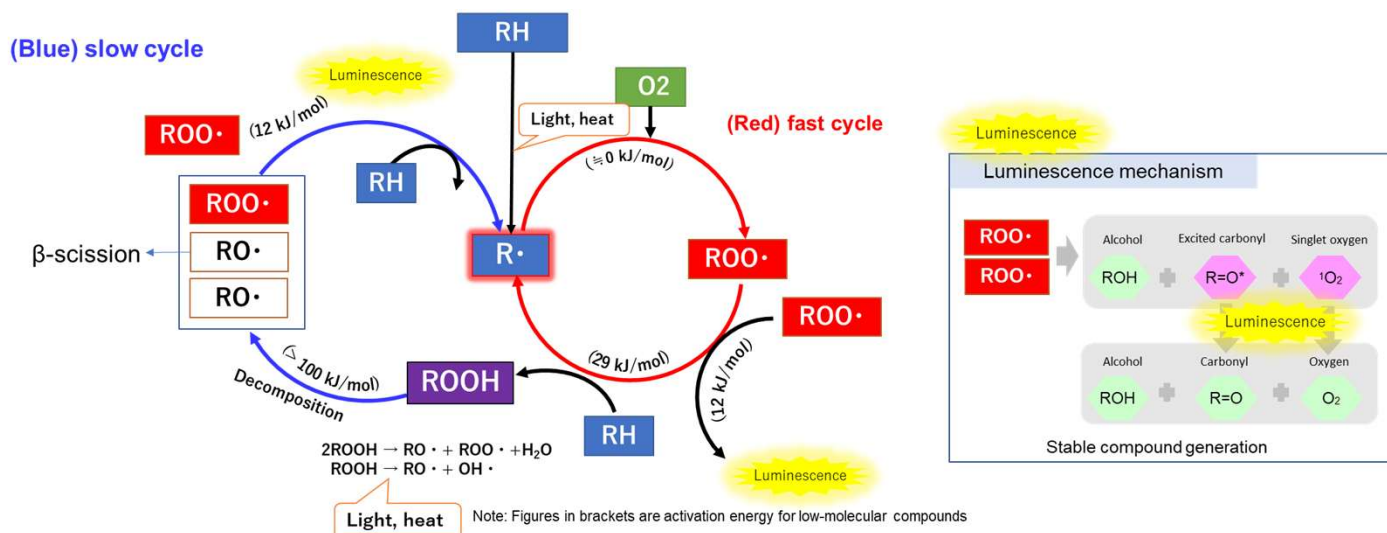
1. Valutazione e promozione dell'uso di materiali riciclati, con conseguente riduzione dell'impatto ambientale.
2. Supporta la ricerca e lo sviluppo di materiali altamente stabili e contribuisce alla riduzione della "plastica marina".
3. Valutare gli effetti degli additivi
4. Migliorare il controllo qualità altamente sensibile
5. Supporto alla gestione dei rischi della catena di approvvigionamento



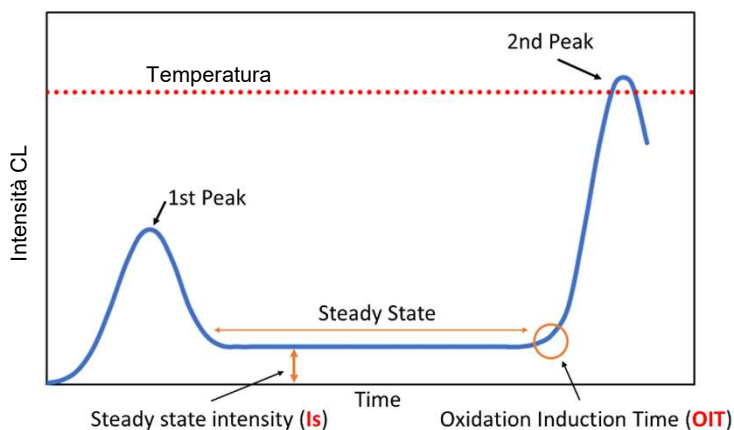
東北電子産業株式会社

TEI è un'azienda innovativa che sviluppa nuovi strumenti con il motto "aprire il futuro della fotonica e dell'elettronica". Crediamo che gli strumenti di precisione siano essenziali per la produzione di prodotti di qualità.

Meccanismo di autoossidazione e fenomeni di luminescenza



Metodo di analisi dei dati durante la misurazione del riscaldamento



Il grafico a sinistra mostra il comportamento tipico della CL durante la misurazione del riscaldamento. Quando il campione viene riscaldato, il perossido si decompone e la CL dal carbonile eccitato aumenta, determinando un picco (il primo picco). Ciò corrisponde alla quantità di perossido in quel punto.

La reazione di ossidazione viene quindi accelerata dal riscaldamento in aria o ossigeno e alla fine il CL raggiunge uno stato stazionario. L'intensità in questo momento è definita intensità di luminescenza allo stato stazionario (I_s). Nel campione a cui è stato aggiunto lo stabilizzante, lo stabilizzante viene consumato, lo stato stazionario della reazione di ossidazione viene interrotto e la quantità di radicali nel campione aumenta, determinando la comparsa di una luminescenza significativamente più elevata (il secondo picco). Questo punto è chiamato tempo di induzione dell'ossidazione (OIT). L'OIT può essere utilizzato per valutare la stabilità ossidativa del campione. Inoltre, poiché I_s è lo stato stazionario di estinzione e formazione dei radicali all'interno del campione, rappresenta il tasso di generazione dei radicali e questo valore può essere utilizzato anche per valutare la stabilità ossidativa del campione.

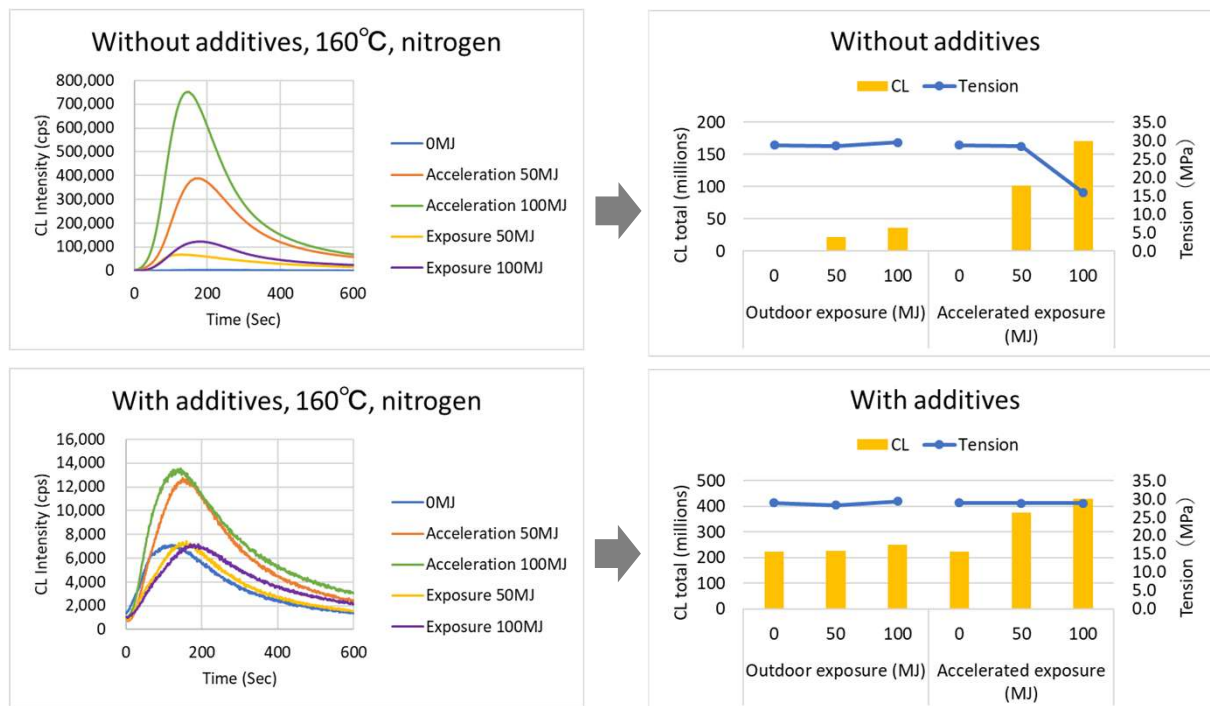
Panoramica dell'analizzatore CL

CLA-FS (Tipo PMT)	CLA-IMG (Tipo CCD)	CLA-SP (Tipo CCD)	Esempio di campione
			<p>È possibile misurare solidi, liquidi o polveri con la seguente cella. $\Phi 50 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ $\Phi 20 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$</p>

Esempi di misurazione (polimeri)

● Valutazione della resistenza agli agenti atmosferici

Campioni	Polipropilene sottoposto a prove di esposizione e prove di accelerazione, con e senza additivi (HALS, UVA)
Condizioni di esposizione	50MJ (circa 2 mesi), 100MJ (circa 4 mesi), JIS K 7219, test di esposizione eseguiti a Osaka
Condizioni di accelerazione	50MJ (equivalente a 177 ore), 100MJ (equivalente a 353 ore), JIS K 7350-4, Sunshine Weather Meter
Condizioni di misurazione	160 °C, azoto, CLA-FS4

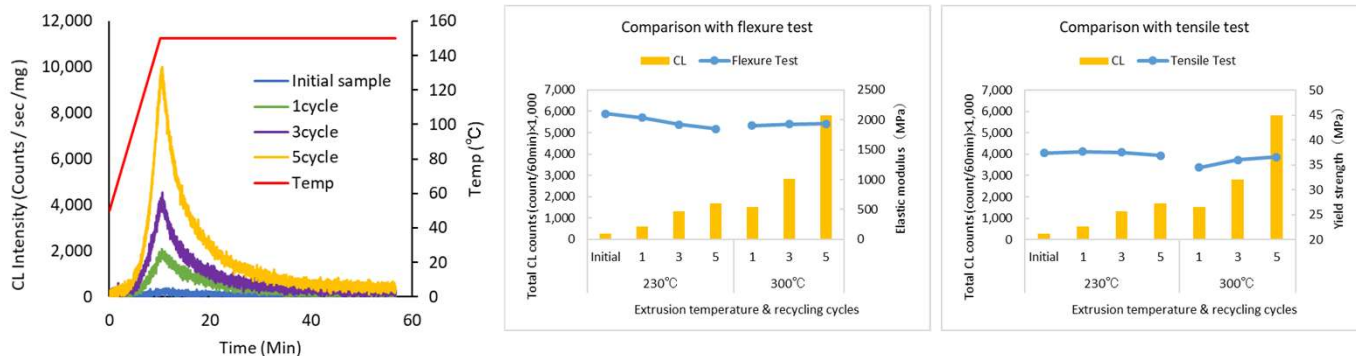


I campioni sottoposti a test di esposizione "con additivi" hanno mostrato solo una leggera differenza, ma i campioni sottoposti a test di accelerazione hanno mostrato un aumento della quantità di luminescenza man mano che si degradavano, indicando una piccola differenza nella degradazione ossidativa all'inizio. Nella prova di trazione, una differenza nel valore è stata osservata per la prima volta nel campione sottoposto a prova di accelerazione "senza additivi" ossidato a 100 MJ.

I campioni sono stati forniti dal Japan Chemical Innovation and Inspection Institute (JCII), insieme al supporto per la prova di accelerazione, la prova di esposizione e la prova delle proprietà fisiche.

● Valutazione dei materiali riciclati

Campioni	Pellet di polipropilene (PP) prodotti a diverse temperature di estrusione e con diversi numeri di cicli
Condizioni di estrusione	Temperature: 230 °C, 300 °C; numero di cicli: 0, 1, 3, 5
Condizioni di misurazione	150 °C, azoto, CLA-FS4



Maggiore è il numero di cicli di riciclaggio, maggiore è la quantità di luminescenza mostrata; è stata rilevata una leggera ossidazione dovuta al riciclaggio.

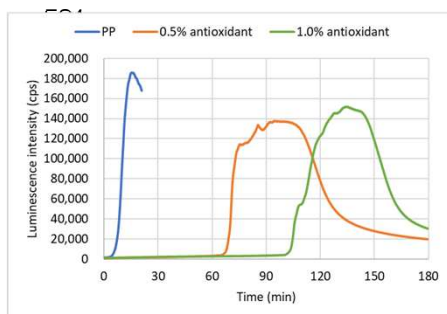
Nei test sulle proprietà fisiche (prova di flessione e prova di trazione) non è stata osservata alcuna differenza significativa.

Esempi di misurazione (polimeri)

● Valutazione del tempo di induzione dell'ossidazione (OIT)

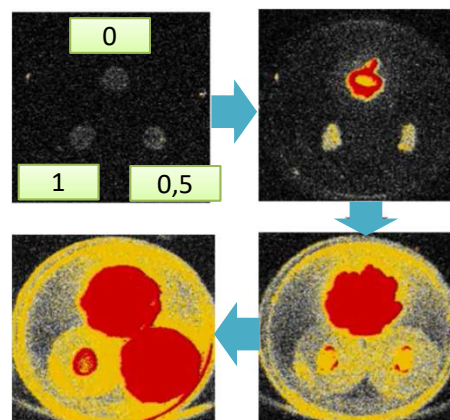
Campioni	Pellet di polipropilene (PP) con diverse concentrazioni di additivo (Irganox 1010)
Condizioni di misurazione	CLA-FS4: 200 °C, ossigeno; CLA-IMG: 200 °C, ossigeno

Dati OIT misurati utilizzando CLA-



Misurazione dell'immagine di luminescenza

Immagine OIT misurata utilizzando CLA-IMG

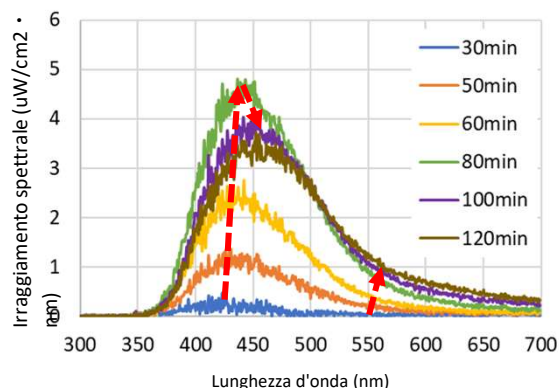


Intensità della luminescenza

Debole Forte

● Spettro di luminescenza durante l'ossidazione termica

Campioni	Pellet di polipropilene (PP)
Condizioni di misurazione	200 °C, ossigeno, CLA-SP3



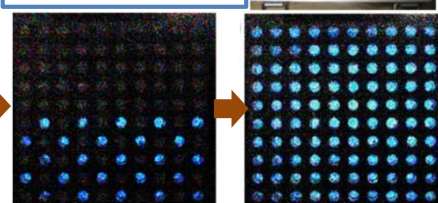
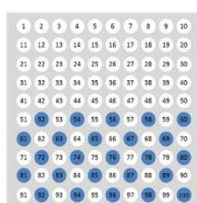
Con l'ossidazione, è stato osservato uno spostamento di lunghezza d'onda lungo nella posizione di picco nell'intervallo di 400 nm e un aumento dell'intensità nella regione di lunghezza d'onda lunga di 550 nm e oltre.

● Misurazione simultanea di 100 campioni

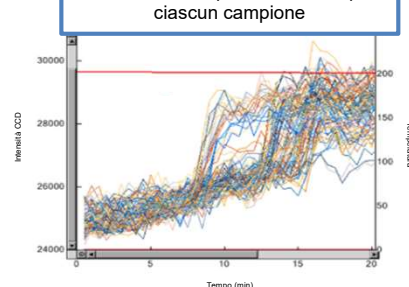
Campioni	Pellet di polipropilene (PP)
Condizioni di misurazione	200 °C, ossigeno, CLA-100

●: PP; ○: PP + antiossidante

Immagine di luminescenza



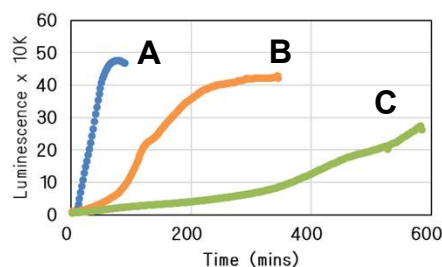
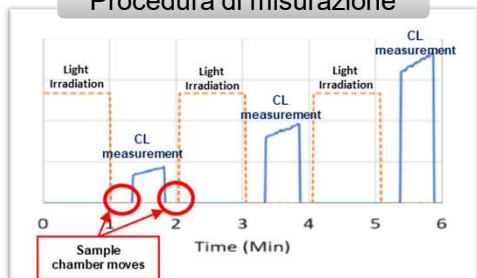
Andamento temporale della CL per ciascun campione



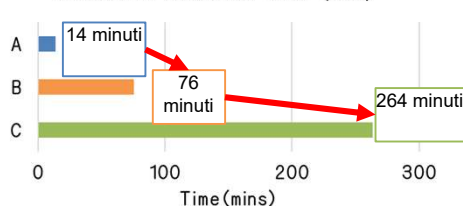
La misurazione OIT è stata effettuata simultaneamente su 100 campioni. Nel PP senza antiossidante, l'OIT era più breve e l'andamento temporale dell'OIT poteva essere rilevato con una buona riproducibilità, senza essere influenzato dai campioni adiacenti.

● Valutazione della resistenza alla luce di tre diversi tipi di PP

Procedura di misurazione



Oxidation induction time (OIT)

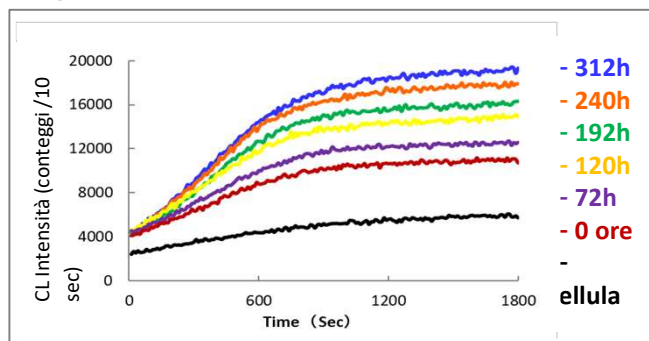
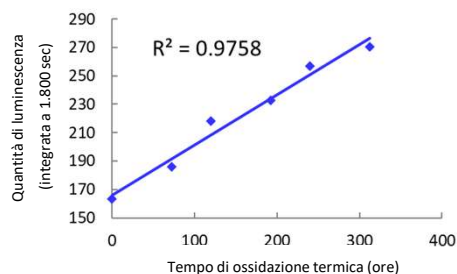


Questo grafico mostra i risultati dell'OIT per campioni di PP sottoposti a irradiazione luminosa (utilizzando una lampada allo xeno) mentre venivano effettuate misurazioni CL in modo alternato. Il campione C ha mostrato l'OIT più lungo e la migliore resistenza alla luce. La valutazione è possibile in pochi giorni di misurazione.

Esempi di misurazione (polimeri)

● Valutazione dell'ossidazione termica della gomma

Campioni	Gomma naturale con nerofumo
Trattamento termico	100 °C, da 72 a 312 ore
Condizioni di misurazione	160 °C, ossigeno, CLA-FS3

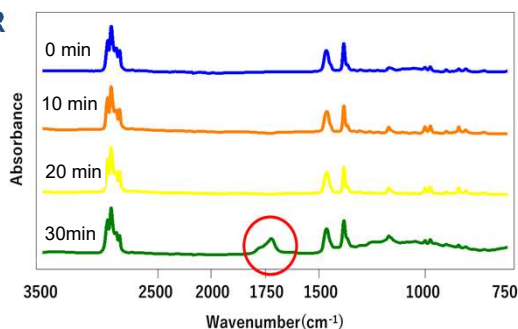


Maggiore è il tempo di ossidazione termica, maggiore è la quantità di luminescenza (vedi grafico sopra); la quantità integrata di luminescenza a 1.800 sec ha mostrato un'elevata correlazione positiva con il tempo di ossidazione termica (vedi grafico a sinistra).

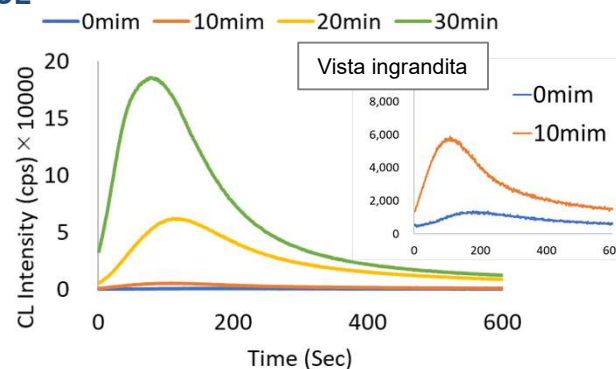
● Confronto con la misurazione dell'assorbimento infrarosso (IR)

Campioni	Polvere di polipropilene
Condizioni di degradazione	Riscaldamento a 160 °C per 10-30 minuti
Condizioni di misurazione	160 °C, azoto, CLA-FS4

FT-IR



CL

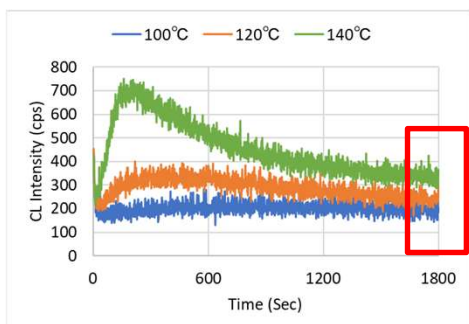


Con il metodo di misurazione dell'assorbimento infrarosso, dopo 30 minuti di riscaldamento era visibile nel campione un picco derivante dal gruppo carbonilico (vedi grafico a sinistra), mentre con il metodo CL è stato osservato un aumento della luminescenza dopo 10 minuti di riscaldamento.

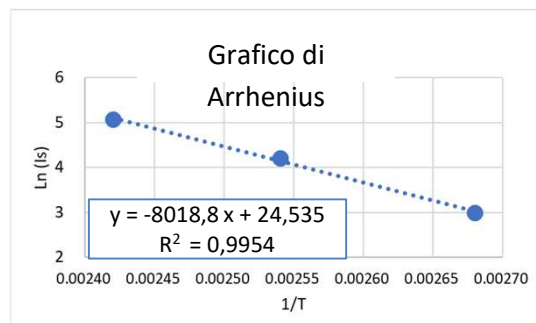
Campioni forniti da: Sumitomo Chemical Co., Ltd.

● Calcolo dell'energia di attivazione

Campioni	Pellet di polipropilene (PP)
Condizioni di misurazione	100 °C, 120 °C, 160 °C, ossigeno, CLA-FS4



1. L'ossidazione dei campioni è stata accelerata sotto flusso di ossigeno a ciascuna condizione di temperatura e il valore medio è stato calcolato per il valore (I_s) in cui la luminescenza si è stabilizzata dopo il primo picco.
2. Ea (energia di attivazione) è stata determinata dalla pendenza dell'equazione della curva di approssimazione, con $\ln(I_s)$ tracciato come asse verticale e $1/T$ (temperatura assoluta) come asse orizzontale.



Pendenza (-8018,8) x costante dei gas = **66,7 kJ/mol**

Ea può essere calcolato misurando CL in condizioni di temperatura multiple.

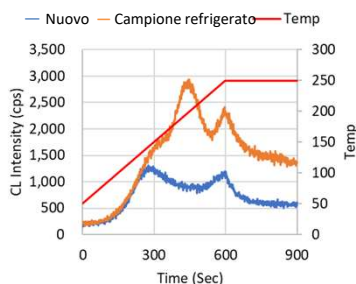
Campioni forniti da: Sumitomo Chemical Co., Ltd.

	100 °C	120 °C	140 °C
1/T	0,0026	0,0025	0,0024
E	191,62	239,12	331,73
Ln (I_s)	3,00	4,21	5,08

Esempi di misurazione (alimenti)

● Misurazione dell'olio di colza (1)

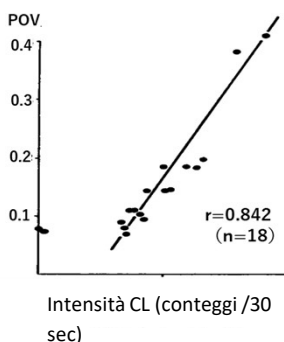
Campioni	Olio di colza Nuovo, refrigerato per 2 anni
Condizioni di misurazione	Da 50 a 250 °C, azoto, CLA-FS4



La quantità di luminescenza era maggiore nel campione refrigerato per 2 anni rispetto al campione nuovo e, mediante misurazione dell'aumento di temperatura, sono stati osservati più componenti luminescenti.

● Misurazione dell'olio di colza (2)

Campioni	5 g di olio di colza
Condizioni di misurazione	150 °C, azoto, CLA-ID

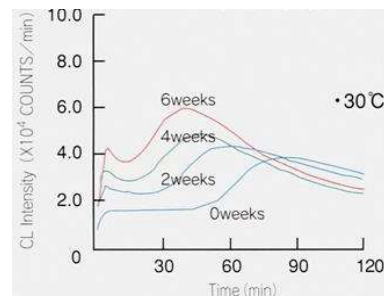


Il valore integrato CL e il valore POV hanno mostrato un'elevata correlazione.

R. Ushiki, Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 32 (1), 74 (1985)

● Luminescenza della birra

Campioni	1,2 ml di birra
Condizioni di degradazione	Conservato a 30 °C per un massimo di 6 settimane
Condizioni di misurazione	60 °C, CLA-ID



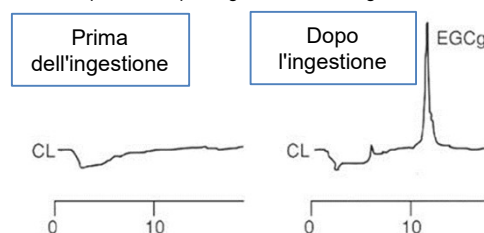
Più lungo è il periodo di conservazione, maggiore è l'aumento di CL.

H. Kaneda et al., Journal of Food Science, 55 (5), 1361-1364, 1990

● Misurazione delle catechine nel sangue umano

Campioni	Estratto di catechina nel plasma
Fase mobile	Metanolo-acqua (2:8, v/v, contenente acido fosforico allo 0,1%), 1,0 ml/min
Reagenti	① Acetaldeide 8,0 M in tampone fosfato 50 mM a pH 7,4, contenente HRP 108 mg/L, 3,0 ml/min ② H2O2 8,8 M, 1,0 ml/min
Condizioni di misurazione	CLA-FL, sistema HPLC

Rilevazione della luminescenza dell'EGCg nel plasma umano, prima e dopo l'ingestione di EGCg



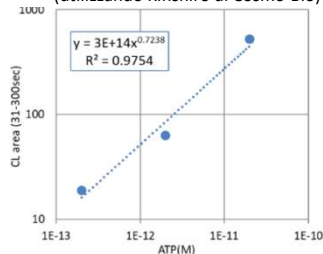
Nakagawa, K. e Miyazawa, T.: Analytical Biochemistry, 248, 41-49, 1997

I picchi di luminescenza dell'epigallocatechina gallato (EGCg) sono stati rilevati nel plasma 60 minuti dopo l'ingestione di una capsula di EGCg.

● Misurazione dell'ATP

Campioni	Reagente ATP prodotto da Cosmo Bio
Condizioni di misurazione	Temperatura ambiente, aria, CLA-IDsp

Misurazione dell'ATP mediante reazione L-L
(utilizzando Kinshiro di Cosmo Bio)

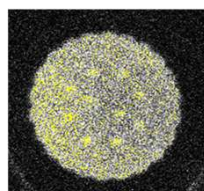


La luminescenza fino a circa 1×10^{-13} M ha mostrato una buona linearità, con un coefficiente di correlazione pari a 0,97.

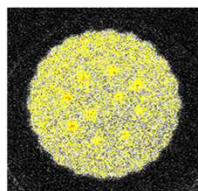
● Luminescenza dei biscotti

Campioni	Biscotti (dolciumi fritti)
Condizioni di degradazione	254 nm, irradiazione da 0 a 1 ora
Condizioni di misurazione	100 °C, azoto, CLA-ID

Non irradiato



Irradiato per 1 ora

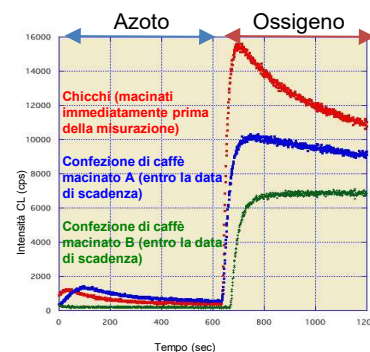


La quantità di luminescenza è aumentata dopo 1 ora di irradiazione luminosa.

Campioni forniti da: Centro tecnologico cartario della prefettura di Kochi

● Misurazione del caffè

Campioni	Chicchi colombiani tostati mediamente
Condizioni di misurazione	80 °C azoto → ossigeno, CLA-FS4



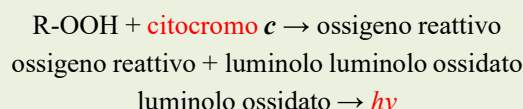
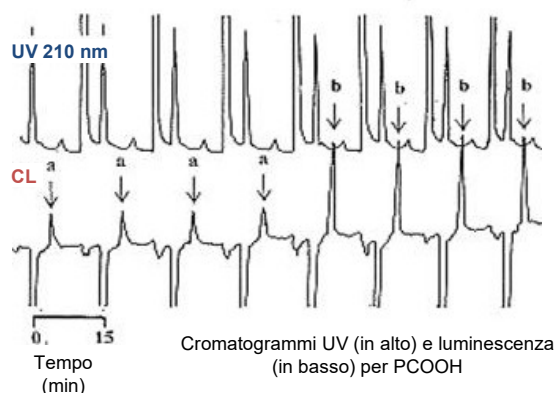
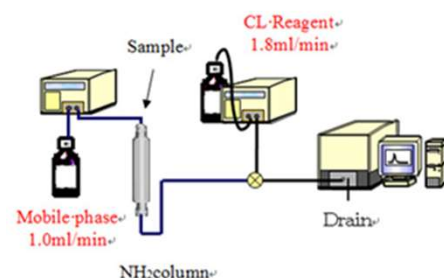
Subito dopo la macinatura, la quantità di luminescenza era maggiore e anche il profumo e il sapore erano migliori. La quantità di luminescenza è diminuita con il tempo di conservazione.

Campioni forniti da: La Coet

Esempi di misurazione (biochimica)

● Misurazione degli idroperossidi fosfolipidici (PCOOH) nel sangue

Campioni	Estratto di catechina nel plasma
Fase mobile	2-propanolo-metanolo-acqua (135:45:20, v/v/v)
Reagenti	10 mg di citocromo c e 2 mg di luminolo disciolti in 1 L di soluzione tampone borato 50 mM
Campione	Fotoossido di L- α -fosfatidilcolina, β -oleoil- γ -palmitoyl (C18:1, [cis] - 9/C16:0, SIGMA)
Condizioni di misurazione	Sistema HPLC CLA-FL (colonna: SIL-NH2)

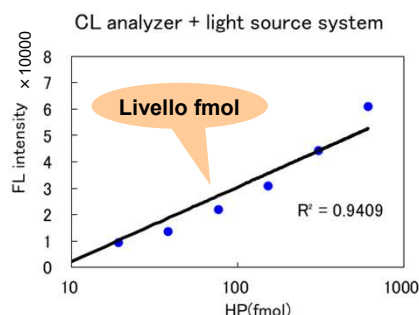
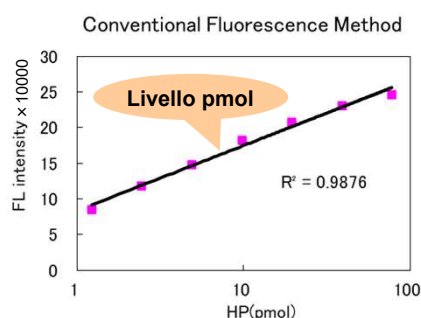


Sono stati ottenuti cromatogrammi CL-HPLC per i soggetti normali a e b. La quantità di PCOOH per il soggetto a (diverse centinaia di femtomoli) era inferiore a quella del soggetto b (diversi picomoli) e poteva essere rilevata con una buona riproducibilità. I perossidi lipidici nel sangue umano sono un indicatore dello stress ossidativo nell'organismo.

Guida fornita dal: Professor Teruo Miyazawa, Scuola di specializzazione in agricoltura dell'Università di Tohoku

● Misurazione della fluorescenza ultrasensibile

Campioni	Ematoporfirina
Condizioni di misurazione	LD 405 nm + HP 600 nm Temperatura ambiente, aria, CLA-FS4



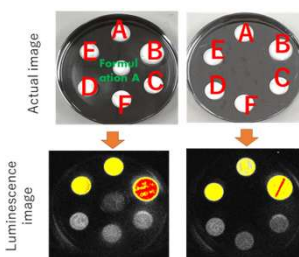
A differenza del metodo che utilizza uno spettrofotometro a fluorescenza generico, questo metodo ha consentito di ottenere una curva di calibrazione fino a circa 20 fmol.

● Misurazione delle compresse

Campioni	Compresse dello stesso tipo
Condizioni di degradazione	Esperimento 1: Tutte le compresse nuove Esperimento 2: compresse fotodegradate (1 settimana sotto luce diffusa in ambiente interno, 2 settimane sotto 4000 Lux)
Condizioni di misurazione	Esperimento 1: 150 °C, ossigeno, esposizione per 1 minuto, sensibilità: 255, CLA-IMG Esperimento 2: 150 °C, azoto, esposizione per 1 minuto, sensibilità: 255, CLA-IMG

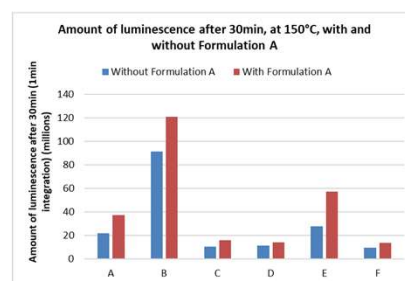
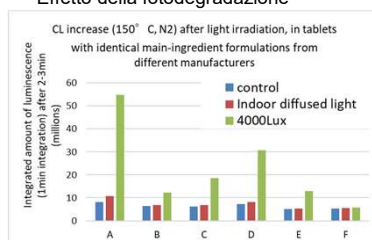
Con e senza una formulazione di diversi costituenti (Formulazione A) posizionata al centro

Esperimento 1



Esperimento 2

Effetto della fotodegradazione









La quantità di luminescenza era maggiore e l'ossidazione era più soggetta a verificarsi quando era presente la formulazione A.

	Control	Indoor diffused light	4000Lux
A			
D			
E			
F			

Sebbene le compresse avessero gli stessi componenti principali, è stata osservata una differenza nel tasso d'aumento.

Specifiche

Nome del prodotto	CLA-FS5	CLA-ID5
Fotografia		
Metodo di rilevamento	Metodo di conteggio dei singoli fotoni utilizzando un tubo fotomoltiplicatore	
Lunghezza d'onda di rilevamento	Da 300 nm a 650 nm (lunghezza d'onda centrale: 420 nm)	
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento primario: elemento Peltier; raffreddamento secondario: raffreddamento ad acqua	
Elementi di misurazione	① Intensità di luminescenza (conteggi al secondo) ② Spettro di luminescenza (da 380 nm a 660 nm/risoluzione 20 nm)	Intensità di luminescenza (conteggi al secondo)
Tempo minimo di misurazione (Tempo di gate)	0,1 sec, 1 sec, 10 sec	
Filtri spettrali	15, integrati (da 380 nm a 660 nm: ogni 20 nm)	Nessuno
Pannello touch elementi visualizzati	① Quantità di luminescenza, ② Temperatura della camera campioni, ③ Impostazione della temperatura della camera campioni, ④ Stato, ⑤ Tempo di apertura, ⑥ Allarme, ⑦ Dettagli, ⑧ Stato della camera campioni (aperta/chiusa), ⑨ Stato dell'otturatore (aperto/chiuso)	
Funzionalità di comunicazione	1 porta USB (utilizzata dal software dedicato)	
Dimensioni, peso	523,5 mm (L) x 411,5 mm (P) x 547 mm (A) Circa 60 kg	310 mm (L) x 420 mm (P) x 524 mm (A) Circa 35 kg



Prodotto, modello	CLS-ST5 (Tipo di riscaldamento)	CLS-SH2 (Tipo non isoteramico)	CLS-MX5 (Tipo miscelante)	CLS-FL2 (Tipo a flusso)
Dimensione massima del campione	50 mm di diametro x 10 mm (H)	20 mm di diametro x 5 mm (H)	50 mm di diametro x 10 mm (H)	Tubo di flusso foro: 0,5 mm
Temperatura di riscaldamento	Da temperatura ambiente a 220 °C	Da temperatura ambiente a 350 °C	Da temperatura ambiente a 100 °C	Temperatura ambiente fino a 50 °C
Funzionalità incluse	Sostituzione dell'atmosfera	Funzionalità non isoteramica Sostituzione dell'atmosfera	Sostituzione dell'atmosfera Agitazione del campione Iniezione di reagente	2 porte di iniezione 1 porta di drenaggio
Dimensioni, peso	 L221 x P357 x A121mm circa 4kg	 L221 x P357 x A121mm circa 4kg	 L221 x P357 x A121mm circa 4kg	 L221 x P357 x A 121mm circa 2kg



Certificazioni e riconoscimenti



- 2006: Certificato dal Ministero dell'Economia, del Commercio e dell'Industria (METI) del Governo giapponese come una delle 300 piccole e medie imprese (PMI) più dinamiche nel settore della produzione (Monodzukuri) in Giappone
- 2009: Ricevuto il premio MIYAGI SUGURE MONO ("Prodotto eccellente di Miyagi")
- 2012: Riceve il premio Monodzukuri Japan Award, Tohoku Economic and Industrial Award
- 2014: Riceve il primo premio per il progresso tecnologico conferito dalla Japan Society of Polymer Processing
- 2017: Certificata dal METI come azienda promotrice della crescita regionale
- 2019: Certificata dal Consiglio per la promozione del marchio Kawasaki Monodzukuri come marchio Kawasaki Monodzukuri
- 2022: Riceve il Gran Premio FUKEN-MIYAGI
- 2023: Ricevuto il Premio SME per l'eccellenza nelle nuove tecnologie/nuovi prodotti

Specifiche

Nome del prodotto	CLA-IMG4	CLA-SP3
Fotografia		
Metodo di rilevamento	Telecamera CCD con trasferimento di fotogrammi retroilluminata	
Lunghezza d'onda di rilevamento	Da 400 a 800 nm (lunghezza d'onda centrale: 600 nm)	
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria	
Numero di pixel effettivi	1024 x 1024	1600 x 200
Risoluzione	Risoluzione sottovuoto: circa 150 μm x 150 μm (Opzione: circa 10 μm)	Risoluzione lunghezza d'onda: 1 nm
Elementi di misurazione	Immagine di luminescenza Intensità di luminescenza (all'interno dell'intervallo di selezione dell'immagine)	Misurazione dello spettro di luminescenza
Tempo di esposizione	Da 30 ms a 120 min	Da 0,01 a 10.000 sec
Obiettivo	25 mm, F0,95 (attacco C)	Larghezza fenditura di incidenza: 0,1/0,5/1,0 mm
Otturatore integrato	Otturatore meccanico integrato	Nessuna
Funzionalità di comunicazione	IEEE1394b	USB
Dimensioni, peso	310 mm (L) x 446 mm (P) x 775 mm (A) Circa 30 kg	310 mm (L) x 420 mm (P) x 524 mm (A) Circa 35 kg

Prodotto, modello	CLS-LA1 (Tipo a fluorescenza indotta da laser)	Prodotto, modello	CLO-LIS (Opzione irradiazione luminosa)
Dimensioni massime del campione	50 mm di diametro x 10 mm (H)	Funzione	Valutazione della stabilità all'ossidazione contro il calore e la luce.
Temperatura di riscaldamento	Da temperatura ambiente a 100 °C	Dimensioni massime del campione	50 mm di diametro x 10 mm (H)
Lunghezza d'onda della sorgente laser	375 nm o 405 nm	Temperatura di riscaldamento	Da temperatura ambiente a 220 ° C
Potenza e stabilità del laser	Da 0,1 a 20 mW Da 5 a 20 mW: $\pm 1\%$ Da 0,1 a 5 mW: $\pm 5\%$	Configurazione dell'apparecchiatura	①Driver ②Controller ③Software ④Sorgente luminosa (rampa UV 254 nm/365 nm)
Dimensioni, peso	 L221 x P 357 x A 121mm circa 4kg	Fotografia	 Selezionabile (alogeno, xeno, alogenuri metallici, UV, LED, ecc.)

Standard

- JIS K 7351 ("Metodo di misurazione sensibile del perossido nella plastica mediante rilevamento dell'emissione di fotoni ultra-deboli")
- ISO 4765:2022 ("Misurazione dell'emissione di fotoni ultra deboli (UPE) indotta chimicamente come metodo di analisi del degrado dei materiali polimerici")





<http://www.tei-c.com>

Tohoku Electronic Industrial Co., Ltd.

Sede centrale:	2-14-1 Mukaiyama, Taihaku-ku, Sendai, Miyagi 982-0481, Giappone
Ufficio di Rifu:	6-6-6 Shirakashi-dai, Rifu-cho, Miyagi 981-0134, Giappone
Ufficio di Tokyo:	203, Lapole-Shinmaruko, 2-897 Shinmaruko Higashi, Nakahara-ku, Kawasaki 211-0004, Giappone
Laboratorio di Kyoto:	4F-B, Kohei Bldg., 717 Uematsu-cho, Kawaramachi-dori Matsubara-sagaru, Shimogyo-ku, Kyoto, Kyoto 600-8028, Giappone

Nota: "Chemiluminescence Analyzer" è un marchio registrato di Tohoku Electronic Industrial Co., Ltd

Nota: Le informazioni contenute nel presente documento sono soggette a modifiche senza preavviso a scopo di miglioramento del prodotto.

Nota: è vietata la riproduzione non autorizzata totale o Parziale, dei contenuti del presente documento.