

Weltweit  
höchste  
Empfindlichkeit



# CHEMILUMINESCENCE ANALYZER

Ultra-schwache Lumineszenz-Detektorsysteme



東北電子産業株式会社

Tohoku Electronic Industrial Co., Ltd.

# Licht einfangen – für die Umwelt

Es gibt Licht, das das menschliche Auge nicht sehen kann, doch unsere Geräte können es präzise erfassen.

Durch die Erkennung von Oxidation im Frühstadium schaffen wir eine hochwertige und sichere Produktion.

Wir engagieren uns für den Aufbau einer nachhaltigen Gesellschaft und unsere Bemühungen um Qualitätssicherung haben für uns oberste Priorität. Entscheiden Sie sich für eine bessere Zukunft mit sicheren und zuverlässigen Produkten.



## CHMILUMINESCZ-ANALYSEGERÄT



### CLA-FS

PMT (Photomultiplieröhre) Typ  
Für hochempfindliche CL-Detektion, z. B. etwa 50 Photonen/cm<sup>2</sup>

### CLA-IMG4

CCD-Kamera-Typ  
Für hochempfindliche CL-BILD-Erkennung

### CLA-SP3

CCD-Kamera + Spektrometer Typ  
Für hochempfindliche Lumineszenzspektrumdetektion

# Was ist ein „Chemilumineszenz-Analysator“?

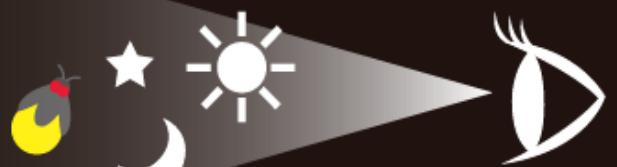
Erfasst oxidative Zersetzung mit weltweit höchster Empfindlichkeit und trägt zur Verringerung der Umweltbelastung bei

## ● Oxidierende Materialien emittieren ultra-schwache Lumineszenz.

Ultra-schwache Lumineszenz  
(Lebensmittel, Öl, Kunststoffe,  
Biomaterialien)

Mit dem menschlichen Auge  
erkennbarer Bereich

Chemilumineszenz-Analysatoren  
benötigen keine Reagenzien und  
können extrem schwache Lumineszenz,  
z. B. etwa 1/1000 des Lichts einer  
Glühwürmchen, erfassen.



## ● Früher und genauer erkennen



1. **Bewertung und Förderung der Verwendung von recycelten Materialien, was zu einer Verringerung der Umweltbelastung führt.**
2. **Unterstützung der Forschung und Entwicklung hochstabiler Materialien und Beitrag zur Reduzierung von „Meeresplastik“.**
3. **Bewertung der Auswirkungen von Additiven**
4. **Verbessern Sie die hochsensible Qualitätskontrolle**
5. **Unterstützung des Risikomanagements in der Lieferkette**

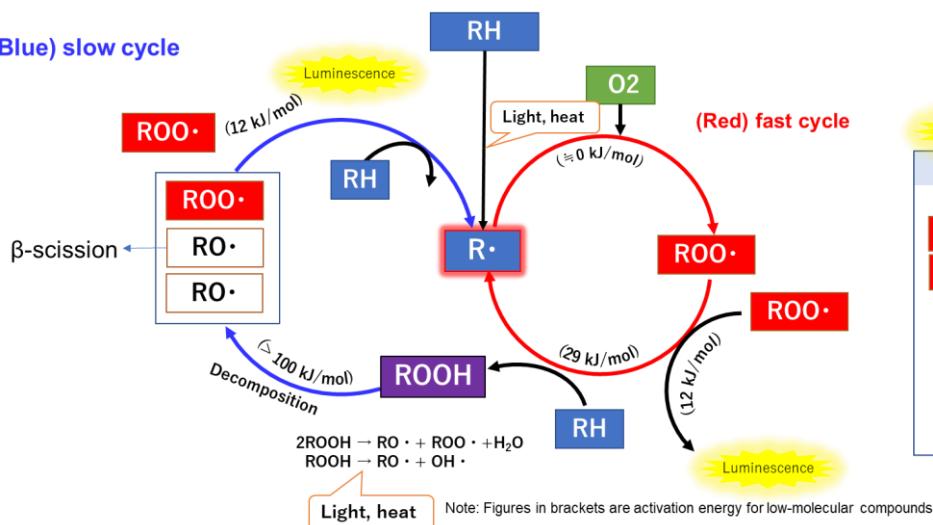


東北電子産業株式会社

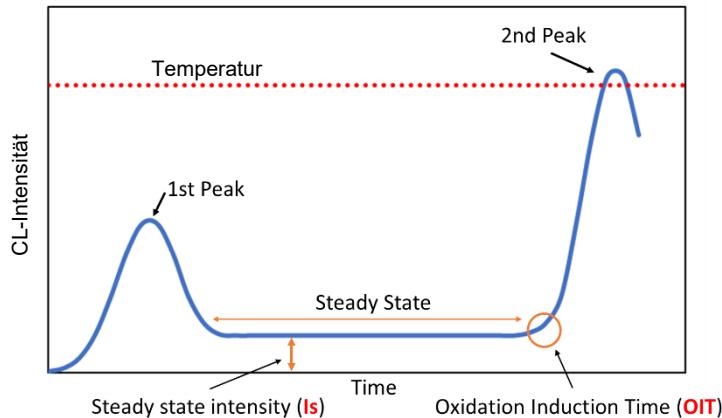
TEI ist ein innovatives Unternehmen, das unter dem Motto „Die Zukunft der Photonik und Elektronik erschließen“ neue Instrumente entwickelt. Wir sind davon überzeugt, dass Präzisionsinstrumente für die Herstellung hochwertiger Produkte unverzichtbar sind.

# Autoxidationsmechanismus und Lumineszenzphänomene

## (Blue) slow cycle



## Datenanalysemethode während der Erhitzungsmessung

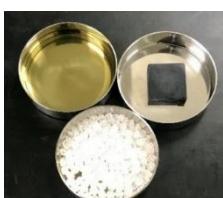


## Übersicht über den CL-Analysator

Die Grafik links zeigt das typische CL-Verhalten während der Erhitzungsmessung. Bei Erwärmung der Probe zersetzt sich das Peroxid, und die CL aus dem angeregten Carbonyl nimmt zu, was zu einem Peak (dem ersten Peak) führt. Dieser entspricht der Peroxidmenge zu diesem Zeitpunkt.

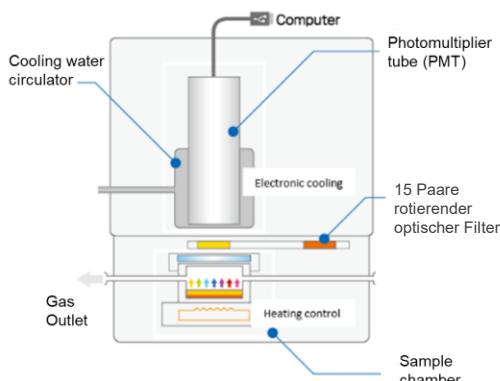
Die Oxidationsreaktion wird dann durch Erhitzen in Luft oder Sauerstoff beschleunigt, und schließlich erreicht die CL einen stabilen Zustand. Die Intensität zu diesem Zeitpunkt wird als Lumineszenzintensität im stabilen Zustand (**Is**) bezeichnet. In der Probe, der ein Stabilisator zugesetzt wurde, wird der Stabilisator verbraucht, der stabile Zustand der Oxidationsreaktion wird gestört und die Menge der Radikale in der Probe nimmt zu, was zu einer deutlich höheren Lumineszenz (zweiter Peak) führt. Dieser Punkt wird als Oxidationsinduktionszeit (**OIT**) bezeichnet. Die OIT kann zur Bewertung der Oxidationsstabilität der Probe verwendet werden. Da **Is** den Gleichgewichtszustand der Radikalauslösung und -bildung in der Probe darstellt, repräsentiert er auch die Radikalbildungsraten, und dieser Wert kann ebenfalls zur Bewertung der Oxidationsstabilität der Probe verwendet werden.

## Beispiel für eine Probe

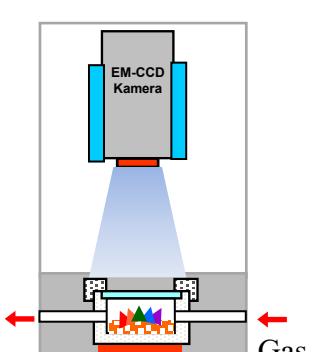


Mit der folgenden Zelle können Feststoffe, Flüssigkeiten oder Pulver gemessen werden.  
 ⌀50 mm x 10 mm  
 ⌀20 mm x 2 mm

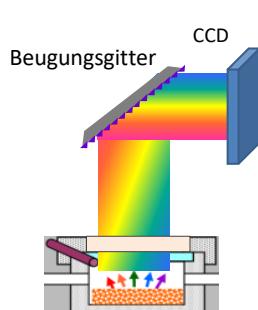
## CLA-FS (PMT-Typ)



## CLA-IMG (CCD-Typ)



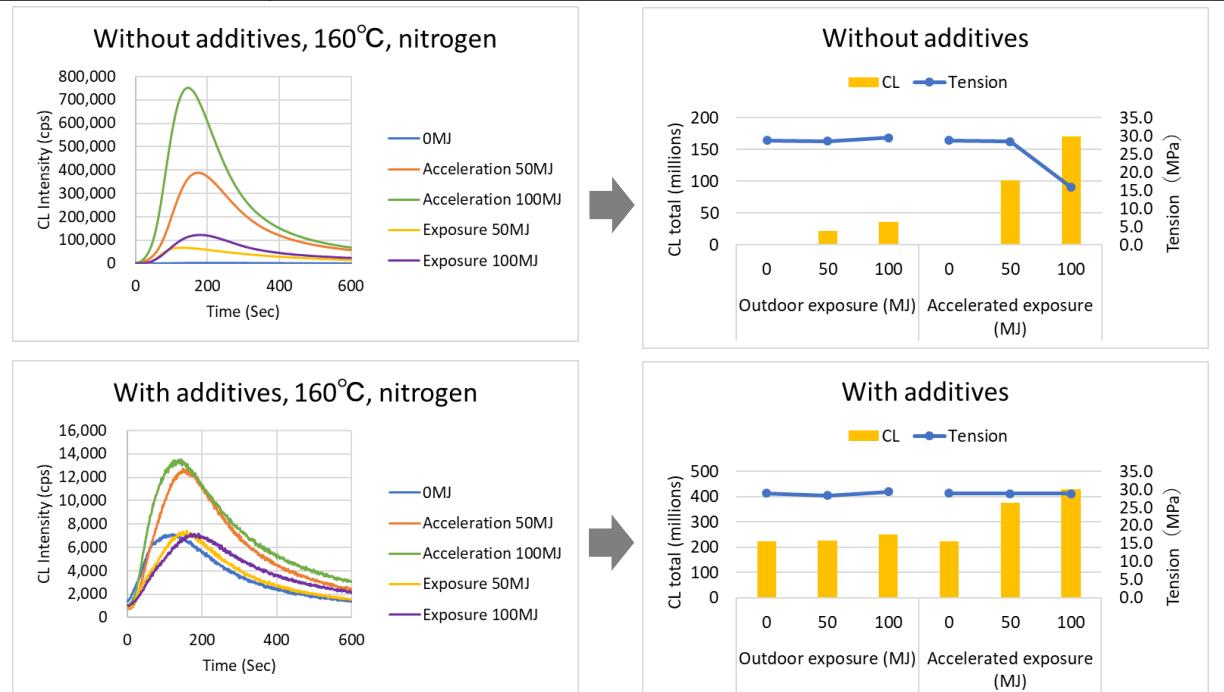
## CLA-SP (CCD-Typ)



# Messbeispiele (Polymere)

## ● Bewertung der Witterungsbeständigkeit

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Proben                     | Polypropylen, das einer Bewitterungsprüfung und einer Beschleunigungsprüfung mit und ohne Additive (HALS, UVA) unterzogen wurde |
| Expositionenbedingungen    | 50 MJ (ca. 2 Monate), 100 MJ (ca. 4 Monate), JIS K 7219, Bewitterungsprüfungen durchgeführt in Osaka                            |
| Beschleunigungsbedingungen | 50 MJ (entspricht 177 Stunden), 100 MJ (entspricht 353 Stunden), JIS K 7350-4, Sonnenstrahlungsmesser                           |
| Messbedingungen            | 160 °C, Stickstoff, CLA-FS4   |



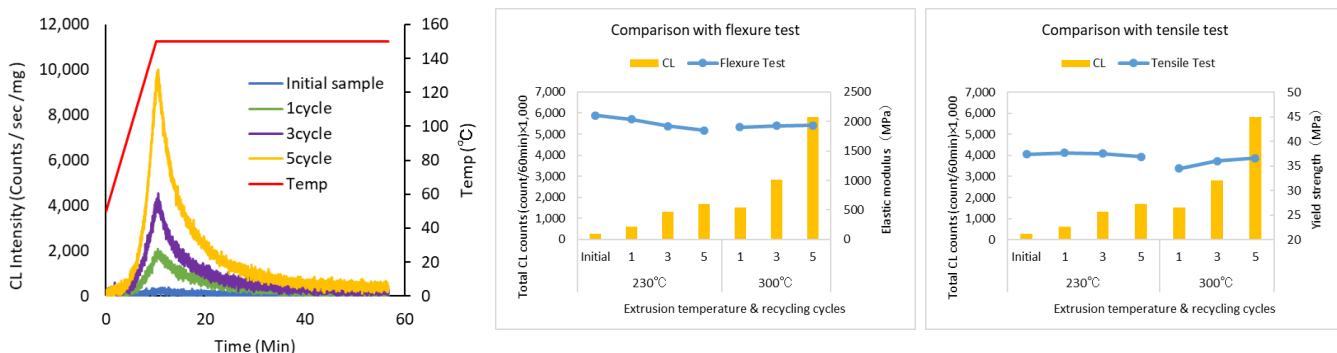
Die „mit Additiven“ belichteten Proben zeigten nur einen geringen Unterschied, aber die beschleunigt getesteten Proben zeigten mit fortschreitender Zersetzung eine Zunahme der Lumineszenz, was auf einen geringen Unterschied in der oxidativen Zersetzung zu Beginn hindeutet.

Im Zugversuch zeigte sich zunächst ein Unterschied im Wert bei der beschleunigt getesteten Probe „ohne Zusatzstoffe“, die bei 100 MJ oxidiert war.

Die Proben wurden vom Japan Chemical Innovation and Inspection Institute (JCII) bereitgestellt, das auch die Beschleunigungsprüfung, die Beständigkeitstest und die Prüfung der physikalischen Eigenschaften unterstützte.

## ● Bewertung von recycelten Materialien

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Proben                | Polypropylen (PP)-Granulat, hergestellt bei unterschiedlichen Extrusionstemperaturen und Zyklen |
| Extrusionsbedingungen | Temperaturen: 230 °C, 300 °C; Zyklen: 0, 1, 3, 5  |
| Messbedingungen       | 150 °C, Stickstoff, CLA-FS4   |



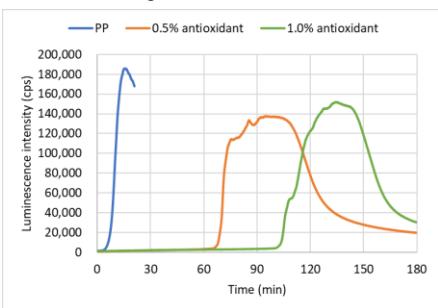
Je höher die Anzahl der Recyclingzyklen, desto höher die Lumineszenz; eine leichte Oxidation aufgrund des Recyclings war feststellbar. Bei den physikalischen Eigenschaften (Biegeprüfung und Zugprüfung) wurden kaum Unterschiede festgestellt.

# Messbeispiele (Polymere)

## ● Bewertung der Oxidationsinduktionszeit (OIT)

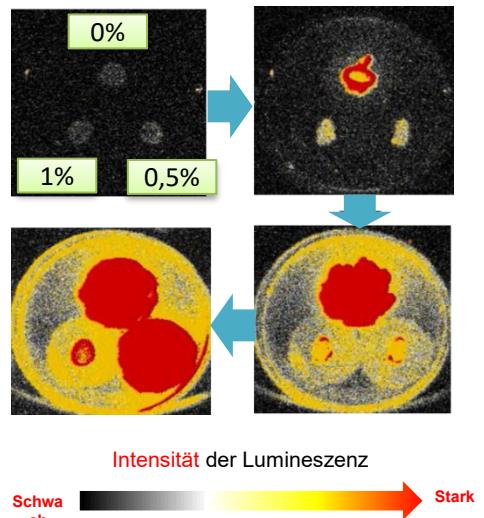
|                 |  |
|-----------------|--|
| Proben          | Polypropylen (PP)-Granulat mit unterschiedlichen Konzentrationen des Zusatzstoffs (Irganox 1010) |
| Messbedingungen | CLA-FS4: 200 °C, Sauerstoff; CLA-IMG: 200 °C, Sauerstoff   |

OIT-Daten gemessen mit CLA-FS4



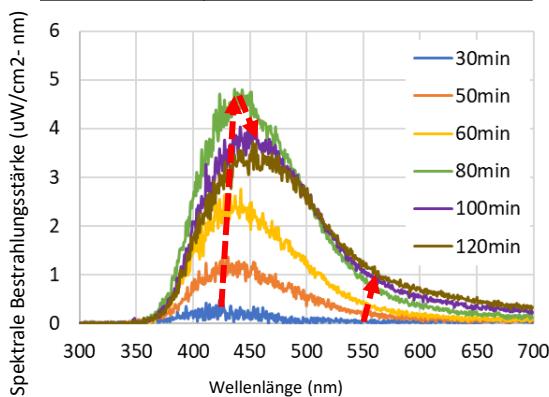
Lumineszenzbild-messung

Mit CLA-IMG gemessenes OIT-Bild



## ● Luminesenzspektrum während der thermischen Oxidation

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Proben          | Polypropylen (PP)-Granulat  |
| Messbedingungen | 200 °C, Sauerstoff, CLA-SP3 |

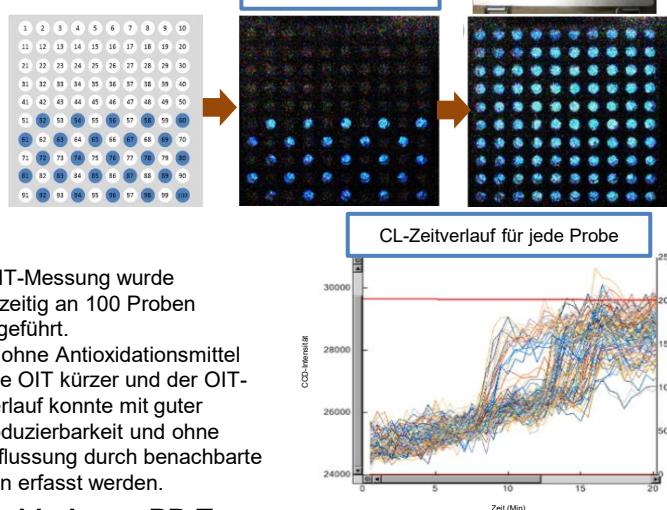


Bei Oxidation wurde eine lange Wellenlängenverschiebung in der Peakposition im Bereich von 400 nm beobachtet, und im langwelligen Bereich von 550 nm und darüber wurde eine Zunahme der Intensität festgestellt.

## ● Gleichzeitige Messung von 100 Proben

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Proben          | Polypropylen (PP)-Granulat  |
| Messbedingungen | 200 °C, Sauerstoff, CLA-100 |

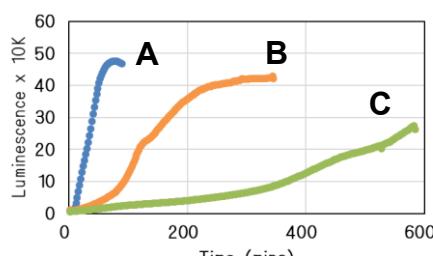
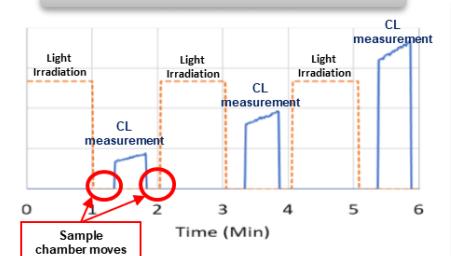
●: PP; O: PP + Antioxidans



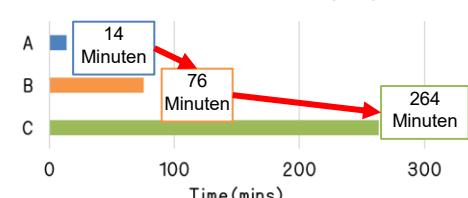
Die OIT-Messung wurde gleichzeitig an 100 Proben durchgeführt.  
In PP ohne Antioxidationsmittel war die OIT kürzer und der OIT-Zeitverlauf konnte mit guter Reproduzierbarkeit und ohne Beeinflussung durch benachbarte Proben erfasst werden.

## ● Bewertung der Lichtbeständigkeit von drei verschiedenen PP-Typen

### Messverfahren



### Oxidation induction time (OIT)



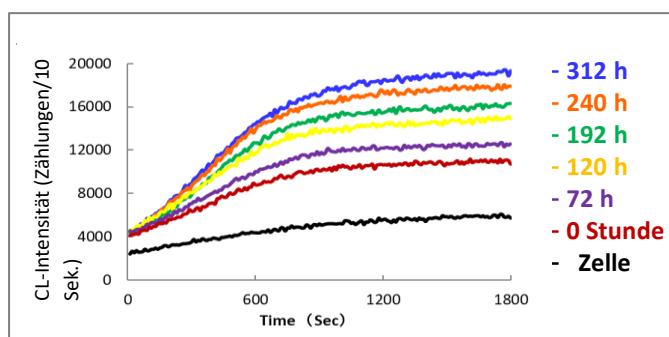
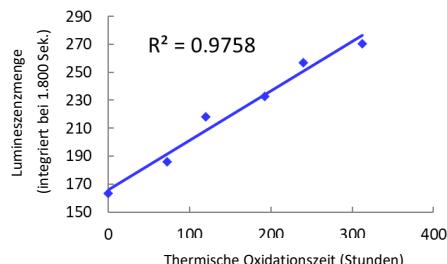
Dies zeigt die OIT-Ergebnisse für PP-Proben unter Lichteinstrahlung (mit einer Xenonlampe), während abwechselnd CL-Messungen durchgeführt wurden.

Probe C wies die längste OIT und die beste Lichtbeständigkeit auf.  
Die Bewertung ist nach wenigen Tagen Messung möglich.

# Messbeispiele (Polymere)

## ● Bewertung der thermischen Oxidation von Gummi

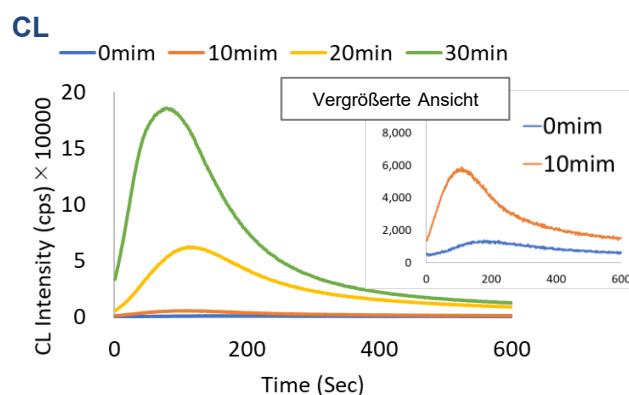
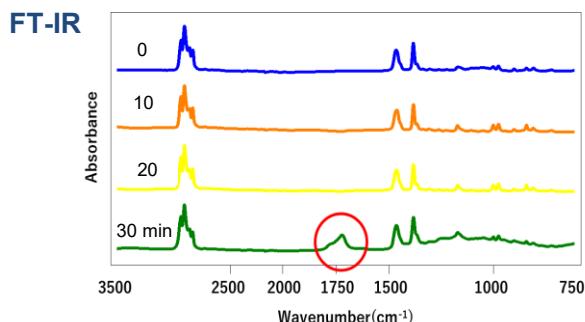
|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Proben          | Naturkautschuk mit Ruß      |
| Wärmebehandlung | 100 °C, 72 bis 312 Stunden  |
| Messbedingungen | 160 °C, Sauerstoff, CLA-FS3 |



Je länger die thermische Oxidationszeit, desto höher die Lumineszenzmenge (siehe Grafik oben); die integrierte Lumineszenzmenge bei 1.800 Sekunden zeigte eine hohe positive Korrelation mit der thermischen Oxidationszeit (siehe Grafik links).

## ● Vergleich mit Infrarot (IR)-Absorptionsmessung

|                  |   |
|------------------|---|
| Proben           | Polypropylenpulver                        |
| Abbaubedingungen | Erhitzen bei 160 °C für 10 bis 30 Minuten |
| Messbedingungen  | 160 °C, Stickstoff, CLA-FS4               |

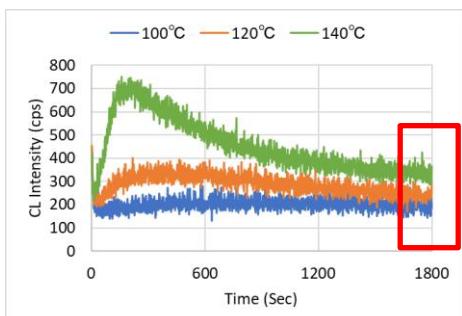


Bei der Infrarot-Absorptionsmessung war nach 30-minütiger Erhitzung ein Peak aus der Carbonylgruppe in der Probe sichtbar (siehe Grafik links), während bei der CL-Methode nach 10-minütiger Erhitzung eine Zunahme der Lumineszenz beobachtet wurde.

Proben bereitgestellt von: Sumitomo Chemical Co., Ltd.

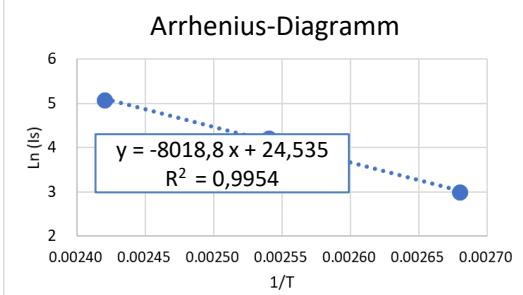
## ● Berechnung der Aktivierungsenergie

|                 |   |
|-----------------|---|
| Proben          | Polypropylen (PP)-Granulat                  |
| Messbedingungen | 100 °C, 120 °C, 160 °C, Sauerstoff, CLA-FS4 |



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

1. Die Oxidation der Proben wurde unter Sauerstoffzufuhr bei jeder Temperatur beschleunigt, und der Durchschnittswert wurde für den Wert ( $ls$ ) berechnet, bei dem sich die Lumineszenz nach dem ersten Peak stabilisierte.
2. Ea (Aktivierungsenergie) wurde aus der Steigung der Näherungskurve bestimmt, wobei  $\ln(ls)$  auf der vertikalen Achse und  $1/T$  (Absolut-Temperatur) auf der horizontalen Achse aufgetragen wurden.



$$\text{Steigung } (-8018,8) \times \text{Gaskonstante} = 66,7 \text{ kJ/mol}$$

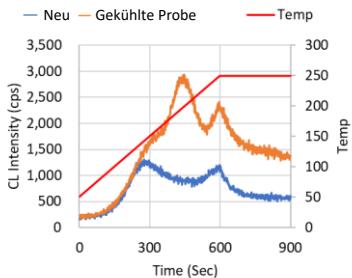
Ea kann durch Messung von CL unter verschiedenen Temperaturbedingungen berechnet werden.

Proben bereitgestellt von: Sumitomo Chemical Co., Ltd.

# Messbeispiele (Lebensmittel)

## ● Messung von Rapsöl (1)

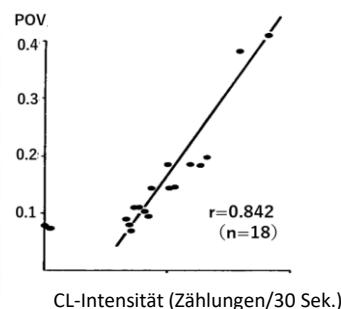
|                 |  |
|-----------------|--|
| Proben          | Rapsöl<br>Neu, 2 Jahre gekühlt<br>gelagert |
| Messbedingungen | 50 bis 250 °C, Stickstoff,<br>CLA-FS4      |



Die Lumineszenz war in der 2 Jahre lang gekühlten Probe höher als in der neuen Probe, und mittels Temperaturerhöhungsmessung konnten mehrere lumineszierende Komponenten beobachtet werden.

## ● Messung von Rapsöl (2)

|                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| Proben          | 5 g Rapsöl                    |
| Messbedingungen | 150 °C, Stickstoff,<br>CLA-ID |

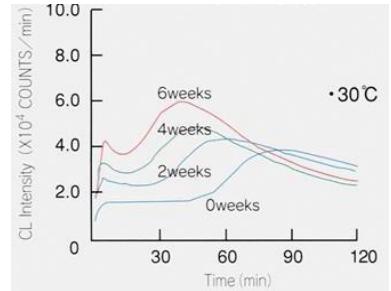


Der CL-Integralwert und der POV-Wert zeigten eine hohe Korrelation.

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

## ● Lumineszenz von Bier

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Proben                | 1,2 ml Bier                            |
| Abbau-<br>bedingungen | Lagerung bei 30 °C für bis zu 6 Wochen |
| Messbedingungen       | 60 °C, CLA-ID                          |



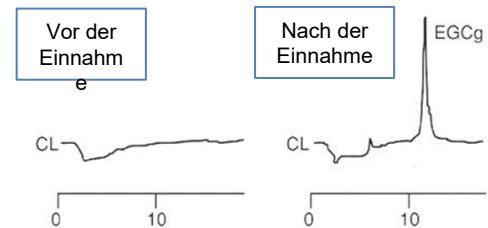
Je länger die Lagerzeit, desto stärker stieg der CL-Wert an.

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

## ● Messung von Catechinen im menschlichen Blut

|                 |  |
|-----------------|--|
| Proben          | Catechinextrakt im Plasma  |
| Mobile Phase    | Methanol-Wasser (2:8, v/v, mit 0,1 % Phosphorsäure), 1,0 ml/min  |
| Reagenzien      | ① 8,0 M Acetaldehyd in 50 mM Phosphatpuffer bei pH 7,4, enthält HRP 108 mg/l, 3,0 ml/min<br>② 8,8 M H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 1,0 ml/min |
| Messbedingungen | CLA-FL, HPLC-System  |

Nachweis der EGCg-Lumineszenz im menschlichen Plasma vor und nach der Einnahme von EGCg



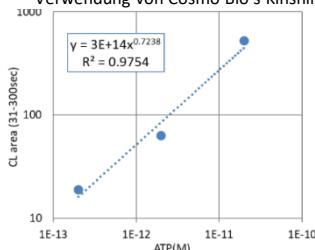
Nakagawa, K. und Miyazawa, T.: Analytical Biochemistry, 248, 41-49, 1997

Lumineszenzpeaks von Epigallocatechingallat (EGCg) wurden 60 Minuten nach Einnahme einer EGCg-Kapsel im Plasma nachgewiesen.

## ● Messung von ATP

|                 |  |
|-----------------|--|
| Proben          | ATP-Reagenz, hergestellt von Cosmo Bio |
| Messbedingungen | Raumtemperatur, Luft, CLA-IDsp         |

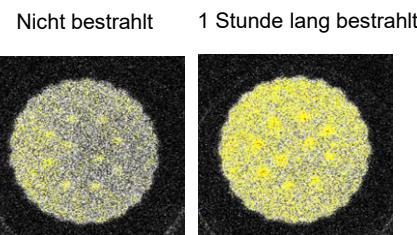
ATP-Messung mittels L-L-Reaktion (unter Verwendung von Cosmo Bio's Kinshiro)



Die Lumineszenz bis zu etwa  $1 \times 10^{-13}$  M zeigte eine gute Linearität mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,97.

## ● Lumineszenz von Keksen

|                        |  |
|------------------------|--|
| Proben                 | Kekse (frittierte Süßware)             |
| Zersetzungsbedingungen | 254 nm, Bestrahlung für 0 bis 1 Stunde |
| Messbedingungen        | 100 °C, Stickstoff, CLA-ID             |

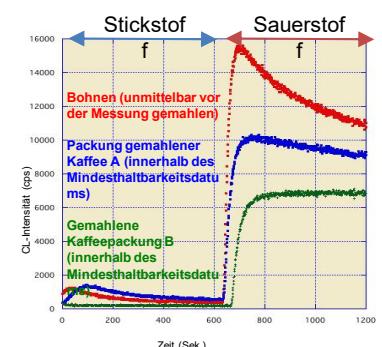


Die Lumineszenz nahm nach 1 Stunde Lichtbestrahlung zu.

Proben bereitgestellt von:  
Papiertechnologiezentrum der Präfektur Kochi

## ● Messung von Kaffee

|                 |  |
|-----------------|--|
| Proben          | Kolumbianische mittelgeröstete Bohnen  |
| Messbedingungen | 80 °C Stickstoff → Sauerstoff, CLA-FS4 |



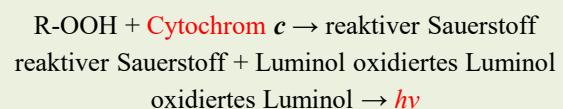
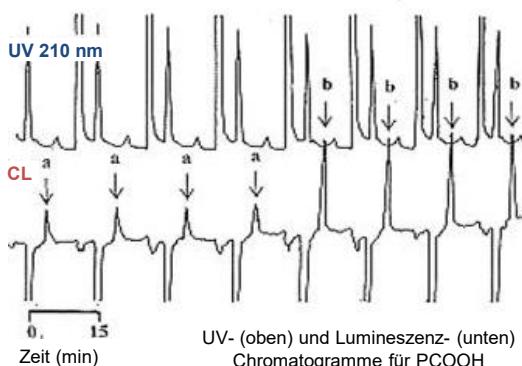
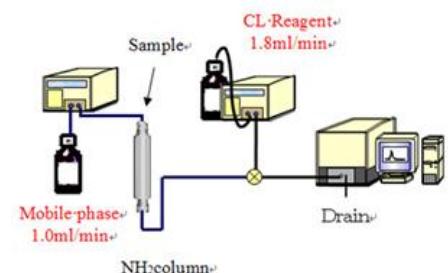
Unmittelbar nach dem Mahlen war die Lumineszenz stärker und auch der Geruch und Geschmack waren besser. Die Lumineszenz nahm mit der Lagerzeit ab.

Proben bereitgestellt von: La Coet

# Messbeispiele (biochemisch)

## ● Messung von Phospholipidhydroperoxiden (PCOOH) im Blut

|                 |   |
|-----------------|---|
| Proben          | Catechinextrakt im Plasma   |
| Mobile Phase    | 2-Propanol-Methanol-Wasser (135:45:20, v/v/v)   |
| Reagenzien      | 10 mg Cytochrom c und 2 mg Luminol gelöst in 1 l 50 mM Boratpufferlösung  |
| Probe           | Photooxid von L- $\alpha$ -Phosphatidylcholin, $\beta$ -Oleoyl- $\gamma$ -Palmitoyl (C18:1, [cis]-9/C16:0, SIGMA) |
| Messbedingungen | CLA-FL-HPLC-System (Säule: SIL-NH2)   |



CL-HPLC-Chromatogramme wurden für die normalen Probanden a und b erstellt.

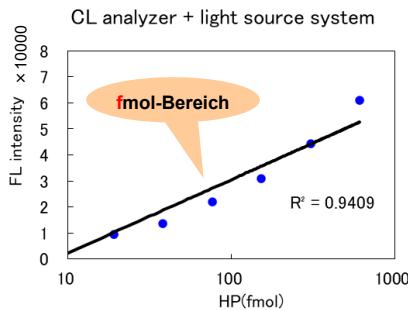
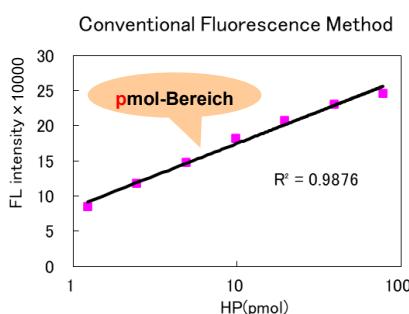
Die Menge an PCOOH für Proband a (mehrere hundert Femtomol) war geringer als für Proband b (mehrere Pikomol) und konnte mit guter Reproduzierbarkeit nachgewiesen werden. Lipidperoxide im menschlichen Blut sind ein Indikator für oxidativen Stress im Körper.

Anleitung: Professor Teruo Miyazawa, Graduiertenfakultät für Landwirtschaft, Tohoku-Universität

## ● Messung der Tabletten

### ● Hochempfindliche Fluoreszenzmessung

|                 |  |
|-----------------|--|
| Proben          | Hämatoxyrin  |
| Messbedingungen | LD 405 nm + HP 600 nm<br>Raumtemperatur, Luft, CLA-FS4 |



Im Gegensatz zu der Methode unter Verwendung eines allgemeinen Fluoreszenzspektrophotometers konnte mit dieser Methode eine Kalibrierungskurve bis zu etwa 20 fmol erstellt werden.

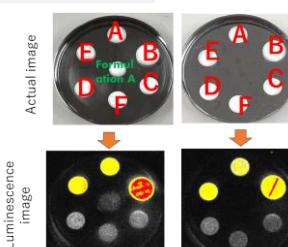
### Proben

Tabletten derselben Art

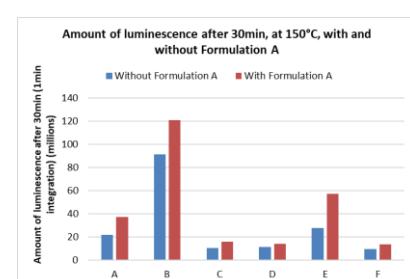
|                  |   |
|------------------|---|
| Abbaubedingungen | Versuch 1: Alle neuen Tabletten<br>Versuch 2: photochemisch abgebauter Tabletten (1 Woche unter diffusem Licht in Innenräumen, 2 Wochen unter 4000 Lux)                   |
| Messbedingungen  | Versuch 1: 150 °C, Sauerstoff, Belichtung 1 Minute, Empfindlichkeit: 255, CLA-IMG<br>Experiment 2: 150 °C, Stickstoff, Belichtung 1 Minute, Empfindlichkeit: 255, CLA-IMG |

Mit und ohne Formulierung verschiedener Inhaltsstoffe (Formulierung A) in der Mitte

Experiment 1

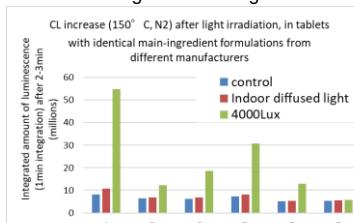


Experiment 2

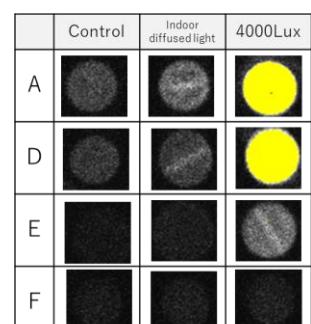


Die Lumineszenz war stärker und die Oxidation trat häufiger auf, wenn die Formulierung A vorhanden war.

### Auswirkung der Photodegradation



Obwohl die Tabletten die gleichen Hauptbestandteile hatten, wurde ein Unterschied in der Anstiegsrate festgestellt.



# Technische

| Produktname                   | CLA-FS5  | CLA-ID5   |
|-------------------------------|--|---|
| Foto                          |   |  |
| Erkennungsmethode             | Einzelphotonen-Zählmethode unter Verwendung einer Photomultiplierröhre   |   |
| Detektionswellenlänge         | 300 nm bis 650 nm (Zentralwellenlänge: 420 nm)   |   |
| Kühlungsmethode               | Primäre Kühlung: Peltier-Element; Sekundäre Kühlung: Wasserkühlung   |   |
| Messgrößen                    | ① Lumineszenzintensität (Zählungen pro Sekunde)<br>② Lumineszenzspektrum<br>(380 nm bis 660 nm/20 nm Auflösung)  | Lumineszenzintensität (Zählungen pro Sekunde)                                       |
| Minimale Messzeit (Gate-Zeit) | 0,1 Sek., 1 Sek., 10 Sek.  |   |
| Spektralfilter                | 15, integriert<br>(380 nm bis 660 nm: alle 20 nm)  | Keine   |
| Touchpanel Anzeigeelemente    | ① Leuchtmenge, ② Temperatur der Probenkammer, ③ Temperaturreinstellung der Probenkammer, ④ Status, ⑤ Gate-Zeit, ⑥ Alarm, ⑦ Details, ⑧ Status der Probenkammer (offen/geschlossen), ⑨ Status des Verschlusses (offen/geschlossen) |   |
| Kommunikationsfunktionalität  | 1 USB-Anschluss (wird von der speziellen Software verwendet)   |   |
| Abmessungen, Gewicht          | 523,5 mm (B) x 411,5 mm (T) x 547 mm (H)<br>Ca. 60 kg  | 310 mm (B) x 420 mm (T) x 524 mm (H)<br>Ca. 35 kg                                   |

| Produkt, Modell       | CLS-ST5<br>(Heiztyp)   | CLS-SH2<br>(Nicht-isothermer Typ)  | CLS-MX5<br>(Mischtyp)   | CLS-FL2<br>(Durchflusstyp)   |
|-----------------------|--|--|---|--|
| Maximale Probengröße  | 50 mm Durchmesser x 10 mm (H)  | 20 mm Durchmesser x 5 mm (H)   | 50 mm Durchmesser x 10 mm (H)   | Durchflusrohr Bohrung: 0,5 mm  |
| Heiztemperatur        | Raumtemperatur bis 220 °C  | Raumtemperatur bis 350 °C  | Raumtemperatur bis 100 °C   | Raumtemperatur bis 50 °C   |
| Enthaltene Funktionen | Atmosphärenaustausch   | Nicht-isotherme Funktionalität<br>Atmosphärenaustausch   | Atmosphärenaustausch<br>Probenbewegung<br>Reagenzinjektion  | 2 Injektionsöffnungen<br>1 Ablassöffnung   |
| Abmessungen, Gewicht  | <br>B 221 x T 357 x H 121 mm ca. 4 kg | <br>B 221 x T 357 x H 121 mm ca. 4 kg | <br>B 221 x T 357 x H 121 mm ca. 4 kg | <br>B 221 x T 357 x H 121 mm ca. 2 kg |

## ● Zertifizierungen und Auszeichnungen



- 2006: Zertifiziert vom Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) der japanischen Regierung als eines der 300 dynamischsten kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) im Bereich Monodzukuri (Fertigung)
- 2009: Auszeichnung mit dem MIYAGI SUGURE MONO („Miyagi-Auszeichnung für herausragende Produkte“)
- 2012: Ausgezeichnet mit dem Monodzukuri Japan Award, Tohoku Economic and Industrial Award
- 2014: Ausgezeichnet mit dem First Technology Advancement Award der Japan Society of Polymer Processing
- 2017: Zertifiziert durch METI als Unternehmen, das das regionale Wachstum vorantreibt
- 2019: Zertifiziert durch den Kawasaki Monodzukuri Brand Promotion Council als Kawasaki Monodzukuri Brand
- 2022: Ausgezeichnet mit dem FUKEN-MIYAGI Grand Prize Award
- 2023: Auszeichnung mit dem SME Excellent New Technology/New Product Award

# Spezifikationen

| Produktnamen                 | CLA-IMG4  | CLA-SP3  |
|------------------------------|---|--|
| Foto                         |  |  |
| Erkennungsmethode            | Rückseitig beleuchtete Frame-Transfer-CCD-Kamera                                  |  |
| Erfassungswellenlänge        | 400 bis 800 nm (Mittenwellenlänge: 600 nm)  |  |
| Kühlungsmethode              | Luftkühlung   |  |
| Anzahl der effektiven Pixel  | 1024 x 1024   | 1600 x 200   |
| Auflösung                    | Vakuumauflösung: ca. 150 µm x 150 µm<br>(Option: ca. 10 µm)                       | Wellenlängenauflösung: 1 nm  |
| Messgrößen                   | Lumineszenzbild<br>Lumineszenzintensität (innerhalb des Bildauswahlbereichs)      | Lumineszenzspektrummessung   |
| Belichtungszeit              | 30 ms bis 120 min   | 0,01 bis 10.000 Sek.   |
| Objektiv                     | 25 mm, F0,95 (C-Mount)  | Einfallsinkel: 0,1/0,5/1,0 mm  |
| Integrierter Verschluss      | Integrierter mechanischer Verschluss  | Keine  |
| Kommunikationsfunktionalität | IEEE1394b   | USB  |
| Abmessungen, Gewicht         | 310 mm (B) x 446 mm (T) x 775 mm (H)<br>Ca. 30 kg                                 | 310 mm (B) x 420 mm (T) x 524 mm (H)<br>Ca. 35 kg                                  |

| Produkt, Modell                  | CLS-LA1<br>(Laser-induzierte Fluoreszenz)  |
|----------------------------------|--|
| Maximale Probengröße             | 50 mm Durchmesser x 10 mm (H)  |
| Heiztemperatur                   | Raumtemperatur bis 100 °C  |
| Wellenlänge der Laserlichtquelle | 375 nm oder 405 nm   |
| Laserleistung und Stabilität     | 0,1 bis 20 mW<br>Bei 5 bis 20 mW: ±1 %<br>Bei 0,1 bis 5 mW: ±5 %   |
| Abmessungen, Gewicht             | <br>B 221 x T 357 x H 121 mm ca. 4 kg |

| Produkt, Modell      | CLO-LIS<br>(Option Lichtbestrahlung)  |
|----------------------|---|
| Funktion             | Bewertung der Oxidationsstabilität gegenüber Hitze und Licht.   |
| Maximale Probengröße | 50 mm Durchmesser x 10 mm (H)   |
| Erwärmungstemperatur | Raumtemperatur bis 220 ° C  |
| Gerätekonfiguration  | ①Treiber ②Controller ③Software<br>④Lichtquelle (UV-Ramp 254 nm/365 nm)  |
| Foto                 | <br>Wählbar (Halogen, Xenon, Metallhalogenid, UV, LED usw.) |

## Norm

- JIS K 7351 („Empfindliche Messmethode für Peroxide in Kunststoffen durch Nachweis ultra-schwacher Photonenemissionen“)
- ISO 4765:2022 („Chemisch induzierte ultra-schwache Photonenemission (UPE) als Analysemethode für die Degradation von Polymerwerkstoffen“)





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

## Tohoku Electronic Industrial Co., Ltd.

Exklusiver Vertrieb in der EU, der Schweiz, dem Vereinigten Königreich und Norwegen  
durch **Sharedat Deutschland**, Inhaber Claas Richter

Tel.: +49 381 3677 9664 0

E-Mail: [kontakt@sharedat.de](mailto:kontakt@sharedat.de)

Web: <https://sharedat.de>

Hinweis: „Chemiluminescence Analyzer“ ist eine Marke der Tohoku Electronic Industrial Co., Ltd.

Hinweis: Bitte beachten Sie, dass die in diesem Dokument enthaltenen Informationen ohne vorherige Ankündigung geändert werden können, um Verbesserungen vorzunehmen oder aus anderen Gründen.

Hinweis: Die vollständige oder teilweise Vervielfältigung des Inhalts dieses Dokuments ist ohne Genehmigung untersagt.