



NIR Spectroscopy

Diez, Sternecker, Muñoz | June 2017 | Regensburg + Sunnyvale

Light is OSRAM

OSRAM
Opto Semiconductors

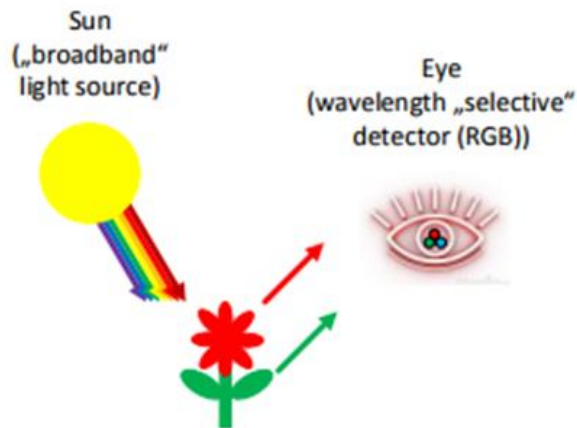
Spectroscopy – Osram Opto Semiconductors

- Would you like to check if the fruit on the grocery shelf is sweet - without touching it?
- Would you like to know what type of prescription medicine you have – or if the pills are counterfeit?
- What if you could check the calorie or fat content of your favorite dish – before eating it? (gluten free anyone?)
- Imagine all this is possible by connecting to your smartphone?
- The SFH 473X series is precisely designed to support this type of innovation.
- We are going to look at some spectroscopy end product uses and the case for the SFH 473X series from Osram.

Spectroscopy – Osram Opto Semiconductors

You already use a very accurate “spectroscopy system” every day.

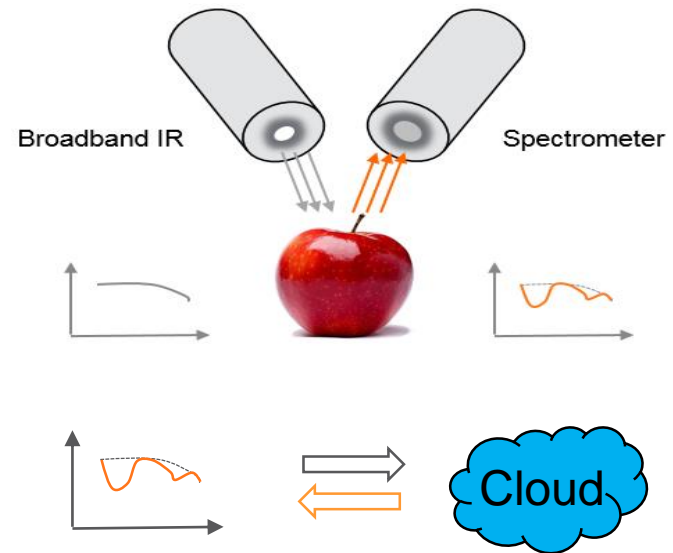
- The sun acts as the light source.
- It shines on things like a plant’s leaves, for example.
- The leaves absorb every color of the sunlight, except the green color, which gets reflected off the leaves.
- The human eye, acting as a wavelength selective detector, receives or “sees” the green light.
- Your brain – as a human database – identifies the leaves as green and in combination with our knowledge, identifies it as a plant.



NIR spectroscopy as a new technology differentiator for mobile devices and more...

How does it work?

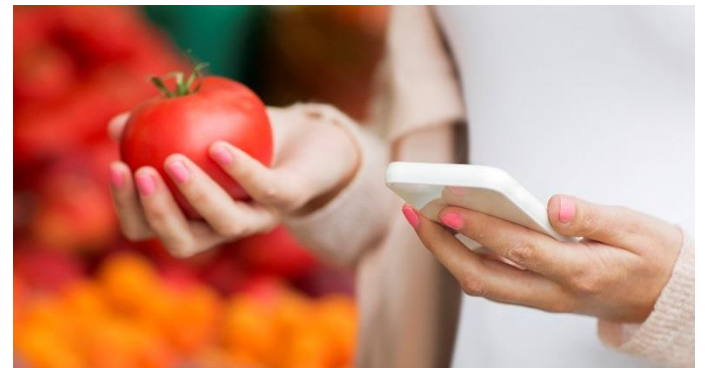
- 1 Scan the **molecular makeup** of an object, like an apple
- 2 The device creates a **spectrum** specific to the object
- 3 This spectrum is then analyzed in the Cloud



What could it be used for?

Analysis of:

- **Vegetables & Fruit:** Water content, carbs, calories
 - **Dairy products:** Calories, fat, proteins, water
 - **Body fat**
 - **Medication validation**
- ... and much much more



New trends in food analysis industry

» In the past, spectroscopy systems were bulky and cost prohibitive

- So far, spectroscopy has been a niche market, aimed at specialized industries e.g. Pharma, Chemical and Healthcare

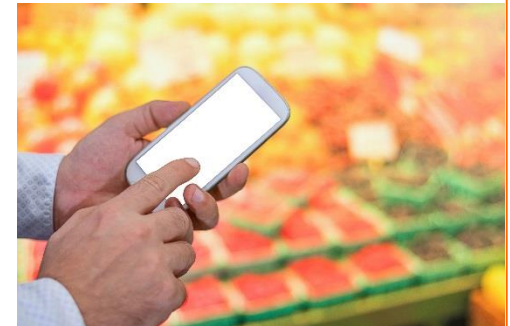


» Nowadays, tech trends are opening the potential for mobile spectroscopy

Vision:

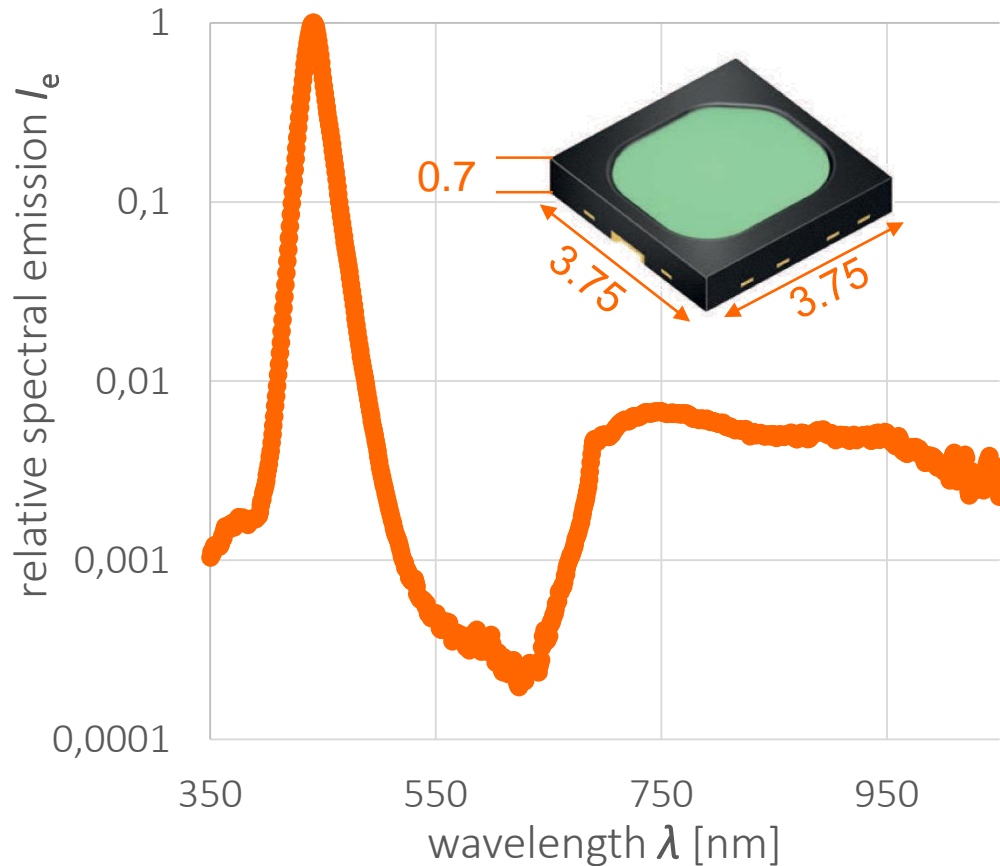
- **Portable**
- **Affordable**
- **Easy to use by anyone**
- **Non invasive**

...to bring this into mobile devices and smartphones



Phosphor conversion to the infrared spectral range

Enabling technology for next revolution in IR spectroscopy



OSRAM OS SFH 4735

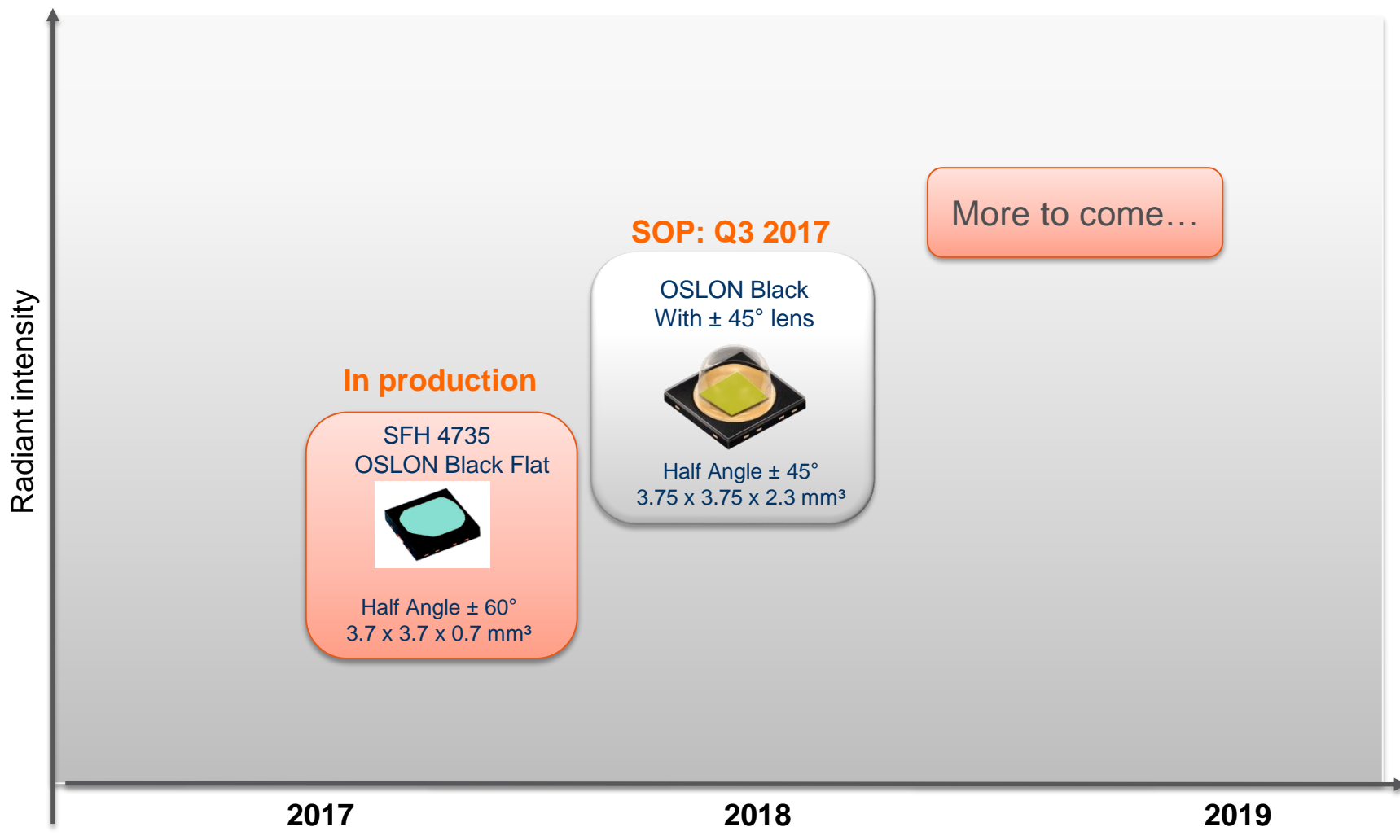
Max forward current $I_{f,max}$	500 mA
---------------------------------	--------

Spectral flux at $I_f = 350$ mA

Total radiant flux	200 mW
$\lambda = 750$ nm	60 μ W/nm
$\lambda = 850$ nm	45 μ W/nm
$\lambda = 950$ nm	45 μ W/nm

OSRAM OS SFH 4735 – OSOLON Black Flat package

Roadmap for broadband emitter



SFH 4735 Won “ Product of the Year” Elektronik Magazine

SFH 4735 won in the Optoelectronic category



Osram OS: Mario Wiengarten and Melanie Sternecker representing Broadband Emitter team at award show

Markt&Technik
DIE UND ANSICH MEHRZEITIG FÜR ELEKTRONIK

Elektronik

**Elektronik
automotive**

**DESIGN &
ELEKTRONIK**

Media Coverage Highlight: SFH 4735 LED



Osram stellt breitbandige Infrarot-LED für Lebensmittelanalyse vor

Osram Opto Elektronik stellt ein neues Bauteil vor, das die Messung von Nährstoffgehalten in Lebensmitteln ermöglicht. Das Bauteil ist besonders für die Analyse von Wasser, Fett, Kohlenhydrate, Zucker- oder Eiweißgehalt geeignet. Die neue Technik ist eine natürliche Körperwerte wie zum Beispiel der Herzfrequenz.

Erster Kompakter Sensor

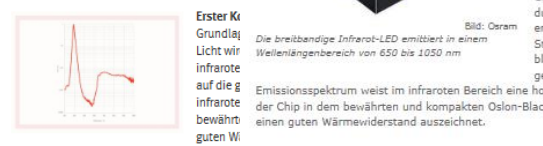
Die neue Technik ist eine natürliche Körperwerte wie zum Beispiel der Herzfrequenz. Nutzer dann in ähnlicher Weise ihre Lebensmittel kontrollieren. Medikamente liefern sich auf diese Weise „interessant ist auch der Blick auf künftige Anwendungen“, betont Udo Jansen, Product-Marketing-Manager bei Osram Opto Semiconductors. „Vorstellbar ist die Ausweitung des Emissionsbereichs hin zu 2,000 Nanometern, also in den mittleren infraroten Spektralbereich. Das erlaubt zum einen genauere und detailliertere Messungen und eröffnet zum anderen ganz neue Möglichkeiten für alltagsnahe Analysen bestimmter Umweltparameter wie zum Beispiel der Luftqualität.“



LED gelungen. Das Bauteil ist besonders für die Analyse von Wasser, Fett, Kohlenhydrate, Zucker- oder Eiweißgehalt geeignet. Die neue Technik ist eine natürliche Körperwerte wie zum Beispiel der Herzfrequenz.

Frischmessung mit dem Smartphone

Die Infrarot-Spektroskopie nutzt das charakteristische Absorptionsspektrum bestimmter Molekülbindungen aus. Strahlt man ein defizientes Licht durch eine Probe, wird ein bestimmter Teil des Lichts absorbiert. Die Intensität der verbleibenden Lichtstrahlung wird gemessen und mit dem Emissionsspektrum der LED verglichen. Aus den Daten kann man auch Frische, Qualität oder Nährstoffgehalt ermitteln.



Lebensmittel-Analytik ergänzt Biomonitoring

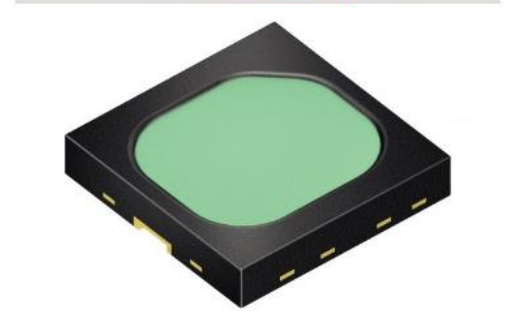
Kompakte Einheiten für spektroskopische chemische Analysen ermöglichen es, die Qualität von Lebensmitteln zu überprüfen. Die neue Technik ist eine natürliche Körperwerte wie zum Beispiel der Herzfrequenz. Nutzer dann in ähnlicher Weise ihre Lebensmittel kontrollieren. Medikamente liefern sich auf diese Weise „interessant ist auch der Blick auf künftige Anwendungen“, betont Udo Jansen, Product-Marketing-Manager bei Osram Opto Semiconductors. „Vorstellbar ist die Ausweitung des Emissionsbereichs hin zu 2,000 Nanometern, also in den mittleren infraroten Spektralbereich. Das erlaubt zum einen genauere und detailliertere Messungen und eröffnet zum anderen ganz neue Möglichkeiten für alltagsnahe Analysen bestimmter Umweltparameter wie zum Beispiel der Luftqualität.“



World's first broadband infrared LED, claims Osram

November 04, 2016 // By Julien Happich

Twitter | LinkedIn | Facebook | Google+ | Email



Designed for everyday food analytics, the SFH 4735 LED emits broadband infrared light in a wavelength range from 650 to 1,050 nanometers.

The component is well suited as a light source for near-infrared spectroscopy, for example to assess the quality of food thanks to mini spectrometers that could be developed as an add-on for smartphones.

The basis of the SFH 4735 is a blue 1mm² chip whose light is converted into infrared radiation with the aid of a phosphor converter developed specifically for this application. A residual blue component in the light helps users target the area they want to investigate. The emission spectrum of the SFH 4735 has a homogeneous spectral distribution in the infrared range. The chip is mounted in the proven and compact Osilon Black Flat package which is characterized in particular by good thermal resistance.

According to Udo Jansen, Product Marketing Manager for Infrared at Osram Opto Semiconductors, the emission range may be extended to include wavelengths up to 2,000 nanometers, into the middle infrared spectral range. This would allow more precise and detailed measurements and will open up new options for everyday analyses of certain environmental parameters such as air quality.

Visit Osram Opto Semiconductors at www.osram-os.com



Die die Lebensmittel-Analytik wird alltagsnahe mit dem neuen Emittor von Osram Opto Semiconductors. Die breitbandige Infrarot-LED mit einem Wellenlängenbereich von 650 bis 1.050 nm eignet sich für die Nahinfrarot-Spektroskopie - also auch zur Analyse von Lebensmitteln.

Mit der SFH 4735 ist Osram Opto Semiconductors die weltweit erste breitbandige emittierende Infrarot-LED gelungen. Besonders eignet sich das Bauteil als Lichtquelle für die Nahinfrarot-Spektroskopie - eine Messmethode, die heute unter anderem zur Bestimmung der Qualität von Lebensmitteln eingesetzt wird. Mit der Neuentwicklung macht Osram diese Sensoren für Smartphones zugänglich, zum Beispiel als Zusatzbauteil für Smartphones. Erste Mini-Spektrometer wurden bereits vorgestellt; mit der neuen LED steht nun auch eine kompakte Lichtquelle zur Verfügung.

Die Infrarot-Spektroskopie nutzt das charakteristische Absorptionsspektrum bestimmter Molekülbindungen aus. Wird eine Probe mit einem definierten Spektrum eingestrahlt, kann aus der Wellenlängenverteilung des reflektierten Lichts das Vorhandensein und die Menge bestimmter Inhaltsstoffe ermittelt werden. Das Verfahren wird unter anderem in der Lebensmittelindustrie und der Landwirtschaft eingesetzt. So lassen sich zum Beispiel die Wasser-, Fett-, Kohlenhydrate-, Zucker- oder Proteingehalte von Lebensmitteln messen. Aus den Daten kann auch die Frische, Qualität oder Nährstoffgehalt der jeweiligen Produkte abgeleitet werden.



Mit der neuen Infrarot-LED erschließt die Messmethode auch den Verbrauchemarkt. Darüber ist zum Beispiel ein kompakter Sensor - in der Art eines USB-Sticks - der zusammen mit einer entsprechenden Smartphone-App vor Ort Kalorien, Frische oder Nährstoffgehalt ermittelt.

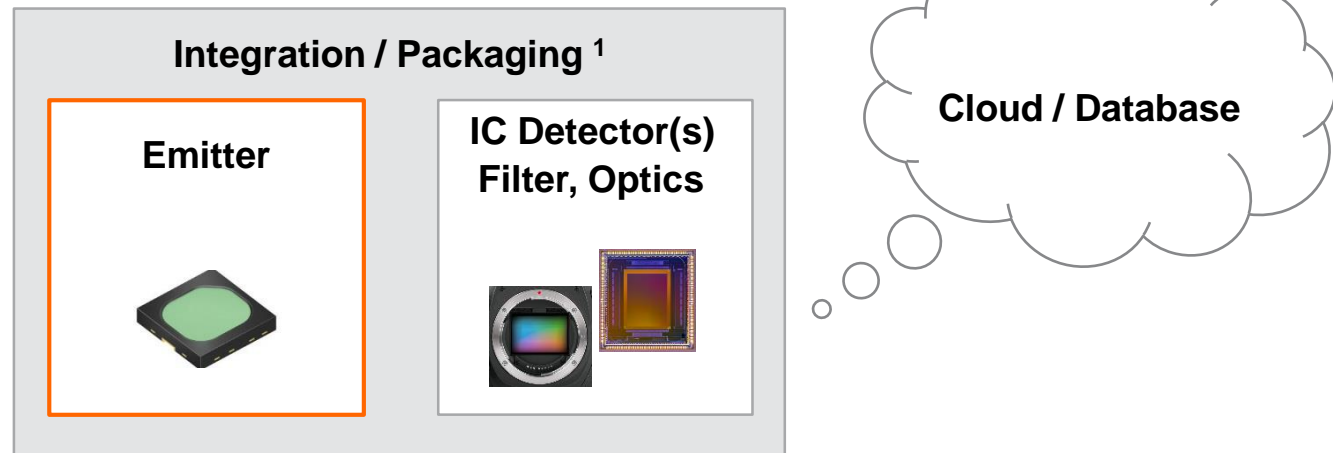
Grundlage der SFH 4735 ist ein blauer, 1 mm² großer Chip in UIC3-Technik. Sein Licht wird mit Hilfe eines speziellen Phosphor-Konverters in Infrarotstrahlung umgewandelt. Ein verbleibender blauer Lichtanteil hilft dem Anwender, die gewünschte Stelle anzukvistieren. Das Emissionsspektrum der SFH 4735 weist im Infrarotbereich eine homogene Spektralverteilung auf. Der Chip ist in dem bewährten und kompakten Osilon-Black-Flat-Gehäuse montiert, das sich besonders durch einen guten Wärmewiderstand auszeichnet.

Kompakte Einheiten für spektroskopische chemische Analysen eröffnen einen völlig neuen Anwendungsbereich in der Umweltspektroskopie. Fachleute erwarten, dass die Spektrometer bald direkt mobile Geräte integriert werden können. Die neue Technik ist eine realistische Ergänzung des Biomonitoring, also des Trends zur Verknüpfung der eigenen Körperwerte wie zum Beispiel der Herzfrequenz oder des Kalorienverbrauchs. Mit einem Smartphone-Spektrometer können Nutzer in ähnlicher Weise ihre Lebensmittel kontrollieren. Medikamente können so abgelesen werden. Udo Jansen, Product-Marketing-Manager für den Bereich Infrarot bei Osram Opto Semiconductors hat es für vorstellbar, dass der Emissionsbereich hin zu Wellenlängen bis 2.000 nm erweitert wird - also in den mittleren Infrarot-Spektralbereich. Das erlaubt genauere und detailliertere Messungen und eröffnet ganz neue Möglichkeiten für alltagsnahe Analysen bestimmter Umweltparameter wie zum Beispiel der Luftqualität.



The principle components of a spectroscopy unit

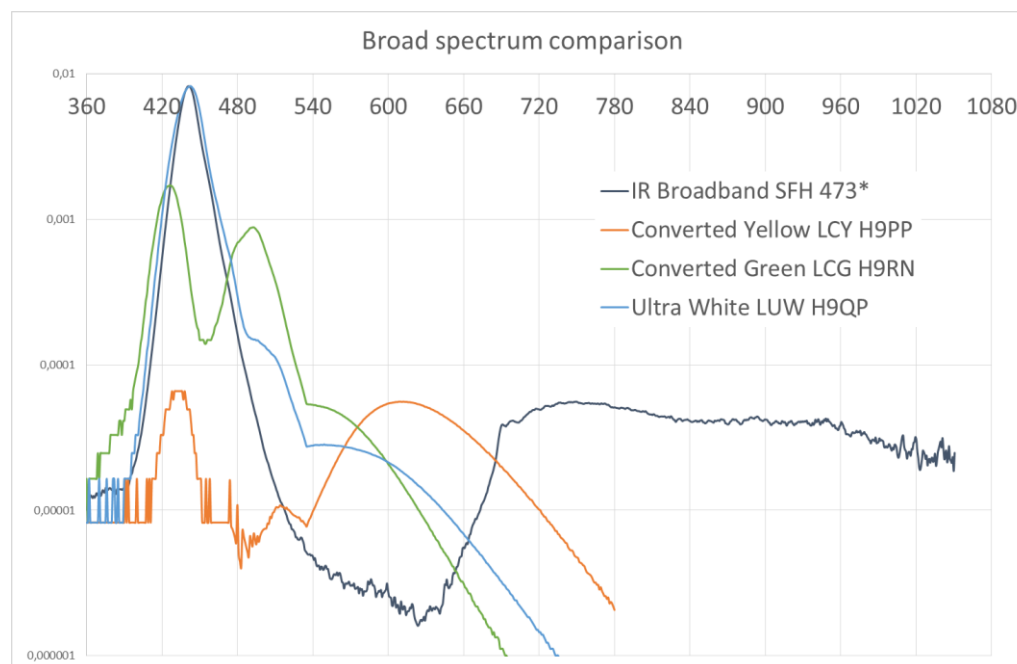
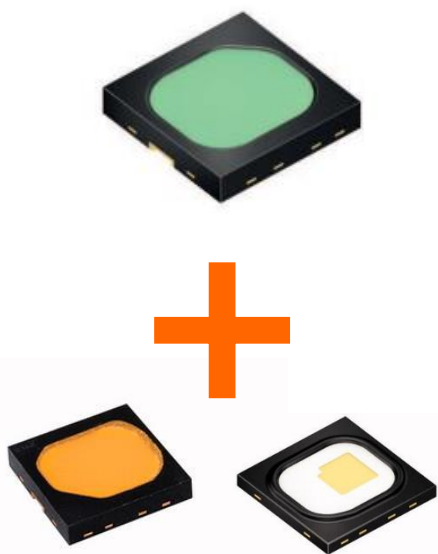
Key building blocks in the Spectroscopy ecosystem



1) Includes associated electronics for Driving, Signal conditioning etc

Expand the bandwidth by adding additional LEDs

- Additional OS LEDs (with the same footprint and electrical properties) can enhance your broadband light source including the visible range too.
- Best fit is the LCY H9PP for full 550-1050nm illumination.
- Add LCY H9PP *and* LCG H9RN for full bandwidth coverage 400-1050nm.

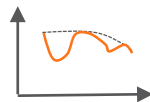
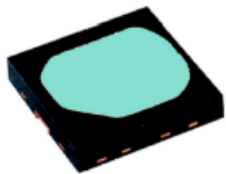


Spectrum as a xls file is available and part of this information package

Add a filter grid and a camera.

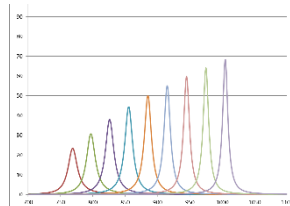
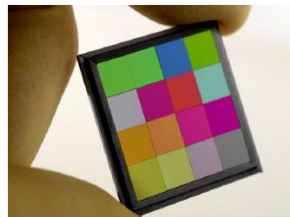
1. To perform spectrometry you need an optical device to measure each wavelength separately.
2. The most common type of detector is silicon based and sensitive in the range 400-1100nm
3. An array/grid of filters allowing only a segment of the full spectrum to pass converts that sensor portion into a wavelength sensor.
 - One company offering such grids is Materion David.Harrison@materion.com
4. A camera placed behind a grid registers different brightness patterns depending on the spectrum.
 - Such cameras need to be IR sensitive to work for this purpose.
 - One example is MT9P031 (On-Semi), FPA-320x256-C (Andanta) or any IR sensitive camera set.
- The spectral resolution depends on the amount of filters on the grid and their bandwidth. Usually higher resolution means higher costs and lower sensitivity.

Light source



Filter Grid

Picture courtesy of MATERION
PRECISION OPTICS



IR sensitive camera



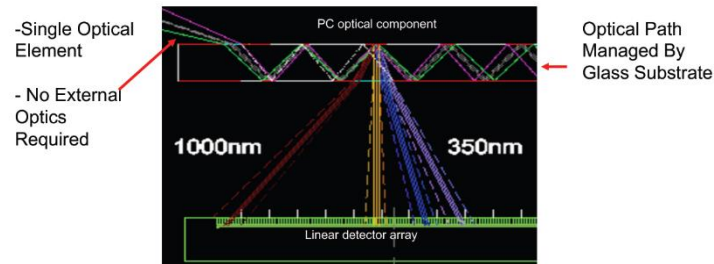
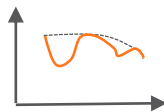
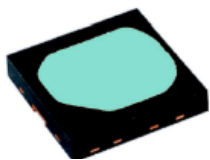
monochromatic
pattern from the
camera chip
must be
interpreted into a
spectrum

Examples of a current product on the market - Mini Spectrometer from Chromation

Further options
to follow soon!

1. Usually, Si detectors cannot distinguish different wavelenths, but you can make light spread (like a rainbow) and use a linear detector array, where each pixel receives only one portion of the spectrum.
2. One example is the development kit from Chromation Spec: 'Mark Comerford' and their mini spectrometer info@chromationspec.com <http://www.chromation.com/products.html>
 - Resolution ~12 nm
 - This system requires no external optics and is available in a 22x9x4.5mm package suitable for integration in a variety of applications. The Spec uses Chromation's proprietary internal optical structure and photonic crystal wavelength separation technology.

Light
source



Scattered light Drives Array Pixel Proportional to Wavelength

Mini –
Spectrometer
Pictures courtesy from
Chromation



What is in the apple?

- SCiO from Consumer Physics



Demonstrator (now available)

- SCiO from Consumer Physics
- Bluetooth link to mobile phone, connection to online database
- 299 \$

Further info in OS Homepage

- Application note available online from the OS portal
- Contact your sales for more detailed support

[http://www.osram-os.com/Graphics/XPic8/00243009_0.pdf/Infrared%20\(IR\)%20Spectroscopy.pdf](http://www.osram-os.com/Graphics/XPic8/00243009_0.pdf/Infrared%20(IR)%20Spectroscopy.pdf)

https://www.osram.com/os/news-and-events/spotlights/spotlight_osrams_broadband_and_infrared_led_is_product_of_the_year_2017.jsp

Infrared (IR) Spectroscopy with the SFH 473X - Background & Technology

Application note

1 Introduction

Imagine you can check if the mangos on the market are sweet - without even touching them...

Imagine you can verify if your prescribed medical tablets contain the life-saving compound - or if they are counterfeit...

Imagine you can check the calories of your favorite cheese dish - before eating...

Imagine all this is possible with one fingertip on your smartphone...

The SFH 473X series is precisely designed to support this innovation. This note covers briefly the background of spectroscopy and the case for the SFH 473X series.

2 Infrared (IR) Spectroscopy

To identify an unknown compound the method of molecular spectroscopy based on infrared light can be used.

The physical principle is as follows:

Every molecule consists of several atoms. The bonds between the atoms can be excited by light with a characteristic wavelength (i.e. color). This leads to short time vibrations within the molecule (see Fig. 1). This characteristic wavelength depends on the strength of the bonds and the mass of the atoms and is very unique for each molecule. Since no two organic compounds have the same characteristics they can be identified with certainty by analyzing its absorption spectrum (see Figs. 2 and 3) and matching it with a database.

The most simple and natural system is the combination of sunlight and the human eye



Molecular vibrations after absorption of the characteristic wavelength (i.e. color) of light.

Fig. 1: Only the characteristic wavelength will be absorbed by the molecule and leads to short term vibrations. This wavelength is unique and kind of "fingerprints" for the particular molecule / compound.

(see Fig. 4). The sun acts as a "broadband" light source. It shines on e.g. roads and plants. Leaves absorb every color of the sunlight, except the green color (which gets reflected off the leaves). Then the human eye, acting as a wavelength selective detector (detecting blue, green and red, analogous to today's digital cameras), receives (i.e. sees) only the green light. Thus we - as a human database - identify the leaf as green and usually (in combination with our knowledge) identify it as a leaf. This is different to a dry brown leaf, which reflects different colors.

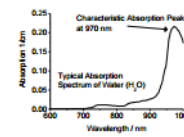


Fig. 2: Typical absorption spectrum vs. wavelength of pure water (H_2O) in the near-IR region. The peak at around 970 nm is characteristic for pure water.

October, 2016

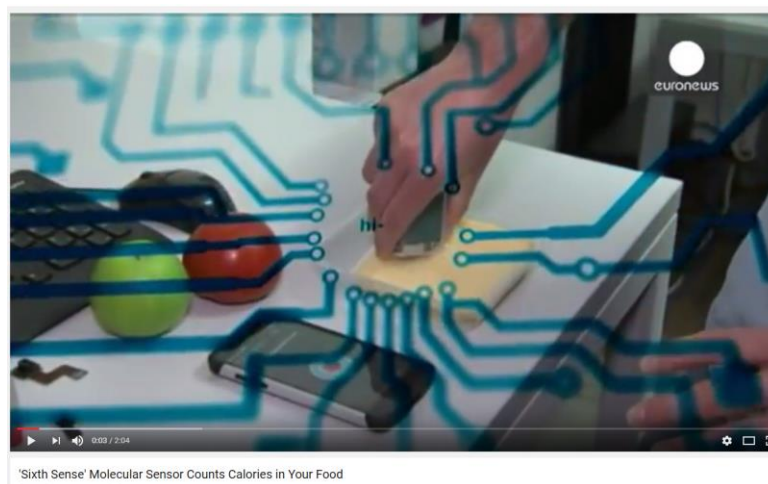
Page 1 of 4

OSRAM
Opto Semiconductors

Some external links

Video showing a handheld spectrometer in operation

<https://www.youtube.com/watch?v=t2kewx5kZsM>



Article in Photonics.com

<https://www.photonics.com/Article.aspx?AID=61979&PID=5&VID=141&IID=952>

Disclaimer

PLEASE CAREFULLY READ THE BELOW TERMS AND CONDITIONS BEFORE USING THE INFORMATION SHOWN HEREIN. IF YOU DO NOT AGREE WITH ANY OF THESE TERMS AND CONDITIONS, DO NOT USE THE INFORMATION.

The information shown in this document is provided by OSRAM Opto Semiconductors GmbH on an “as is basis” and without OSRAM Opto Semiconductors GmbH assuming, express or implied, any warranty or liability whatsoever, including, but not limited to the warranties of correctness, completeness, merchantability, fitness for a particular purpose, title or non-infringement of rights. In no event shall OSRAM Opto Semiconductors GmbH be liable - regardless of the legal theory - for any direct, indirect, special, incidental, exemplary, consequential, or punitive damages related to the use of the information. This limitation shall apply even if OSRAM Opto Semiconductors GmbH has been advised of possible damages. As some jurisdictions do not allow the exclusion of certain warranties or limitations of liability, the above limitations or exclusions might not apply. The liability of OSRAM Opto Semiconductors GmbH would in such case be limited to the greatest extent permitted by law.

OSRAM Opto Semiconductors GmbH may change the information shown herein at anytime without notice to users and is not obligated to provide any maintenance (including updates or notifications upon changes) or support related to the information.

Any rights not expressly granted herein are reserved. Except for the right to use the information shown herein, no other rights are granted nor shall any obligation be implied requiring the grant of further rights. Any and all rights or licenses for or regarding patents or patent applications are expressly excluded.