

# 型押し成形可能な ヒ素・セレンフリー赤外透過ガラス

---



京都工芸繊維大学  
KYOTO INSTITUTE OF TECHNOLOGY

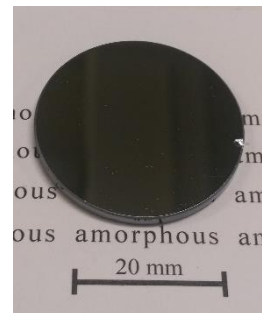
京都工芸繊維大学 材料化学系

教授 角野 広平

赤外線カメラのレンズ等に利用可能で、  
ヒ素やセレンを全く含有しない  
新規赤外透過ガラス材料を開発しました。

## 内容

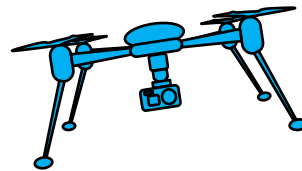
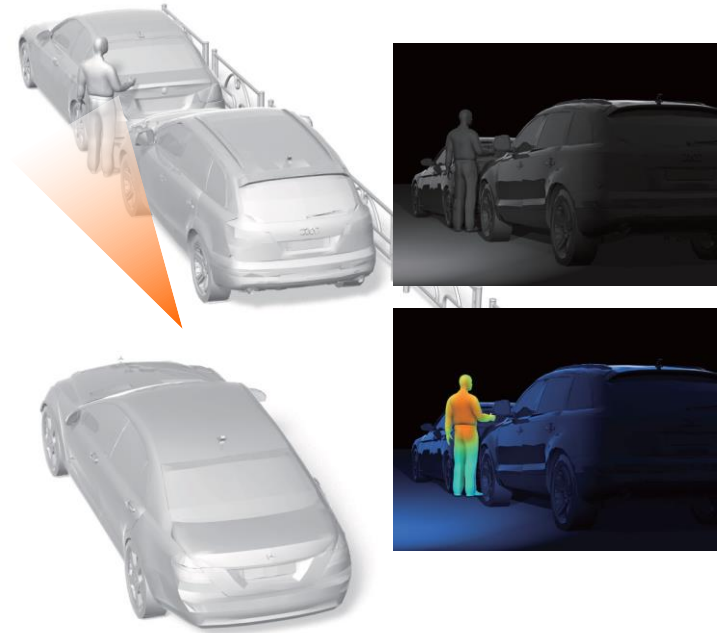
1. 背景と赤外透過材料に求められる赤外透過性(波長範囲)
2. 従来の赤外透過結晶材料の課題とガラス材料の長所
3. 赤外透過ガラス材料ーカルコゲン化物ガラスとは
4. 従来のカルコゲン化物ガラスの課題
5. 本発明ガラスの特徴
6. 今後の展開



社会におけるセキュリティ・  
セイフティ意識の高まり



赤外線監視カメラ、センサ  
などの赤外線技術への関心



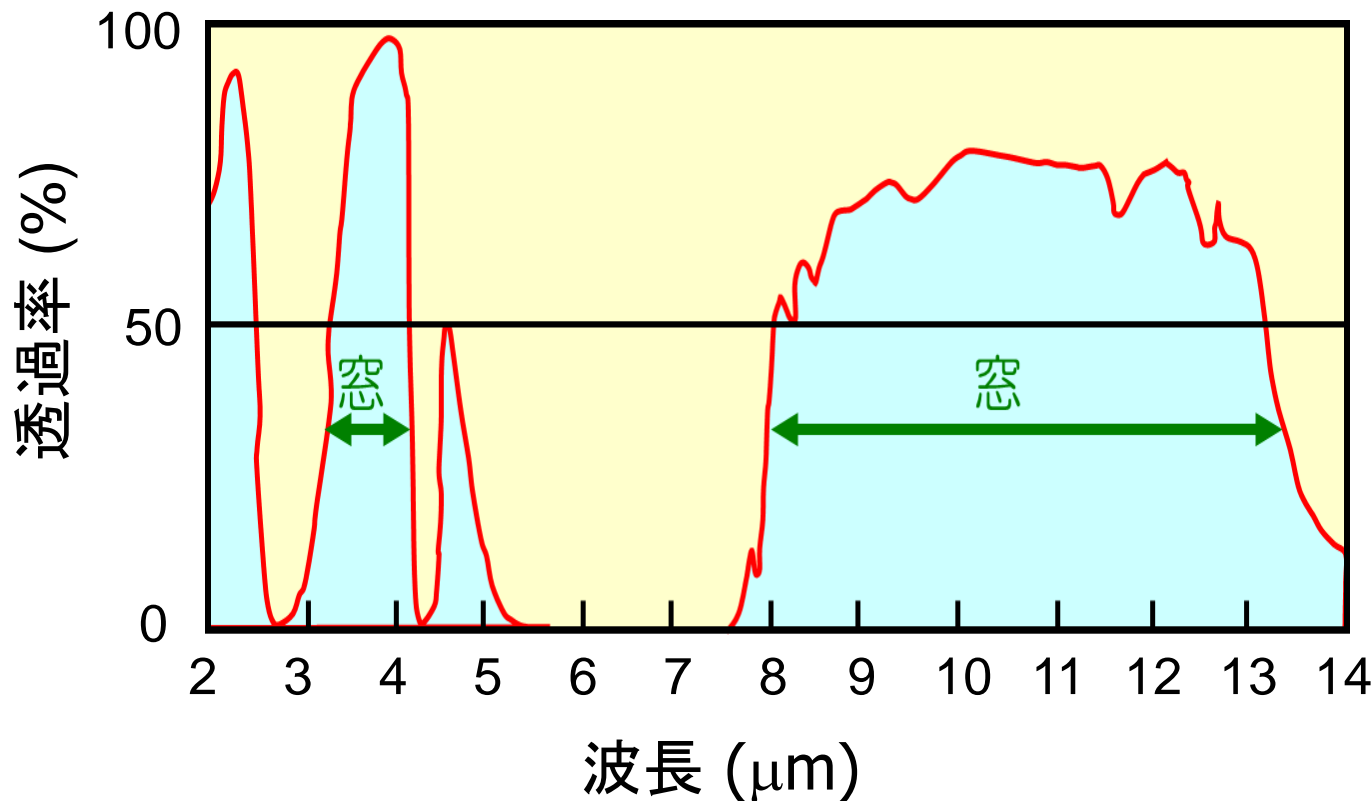
赤外線カメラ搭載

車載用ナイトビジョンカメラ  
暗視カメラなど

赤外光学系に用いることができる

**赤外透過材料の必要性が増大**

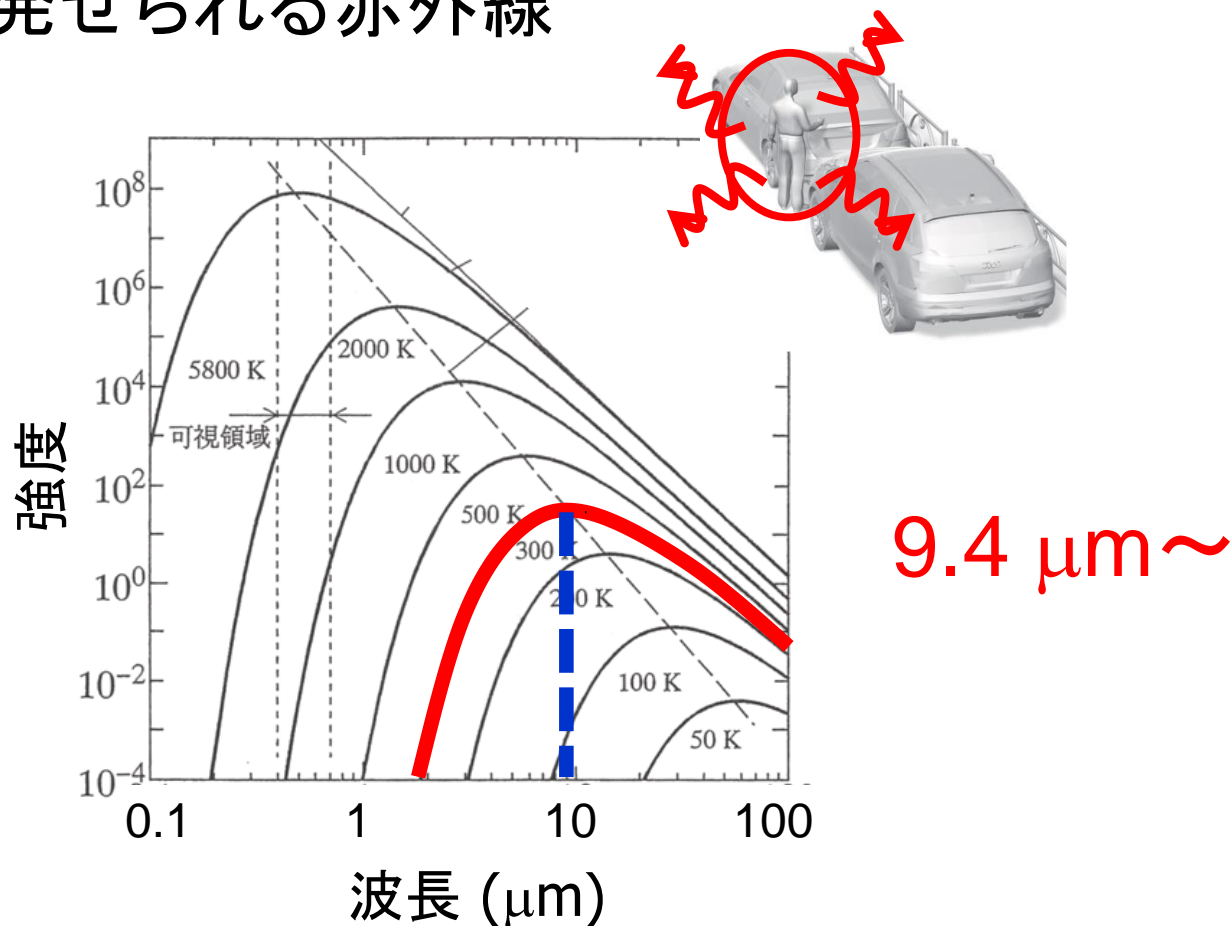
## 大気を透る赤外線—大気の窓(3-5, 8-13 $\mu\text{m}$ )



高木亨, “赤外線応用の全て”, 全国出版 (1980).

# 用いられる赤外線線の波長(2)

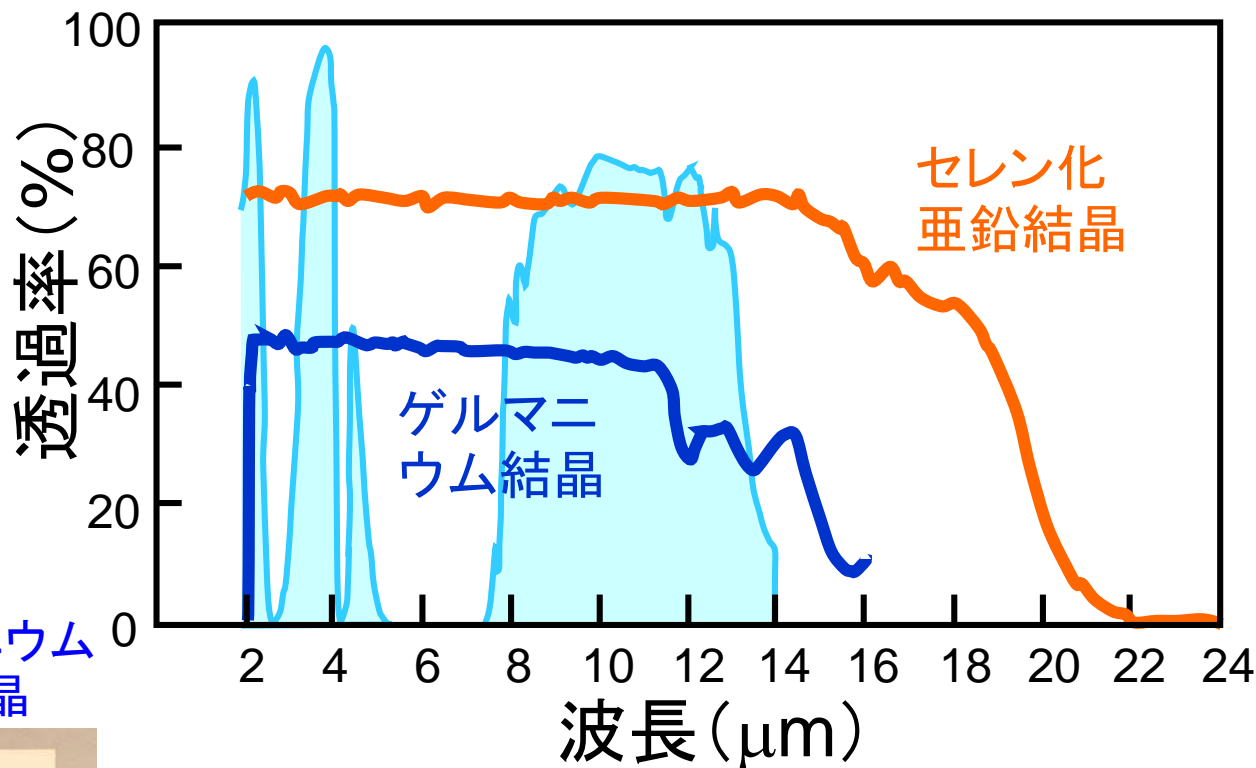
## 人体から発せられる赤外線



以上より、

11 - 13 μmまでは透過する必要がある

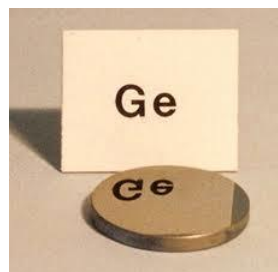
## 結晶材料



セレン化亜鉛  
(ZnSe) 結晶



ゲルマニウム  
(Ge) 結晶



Thorlabs homepageより (<https://www.thorlabs.com/>)

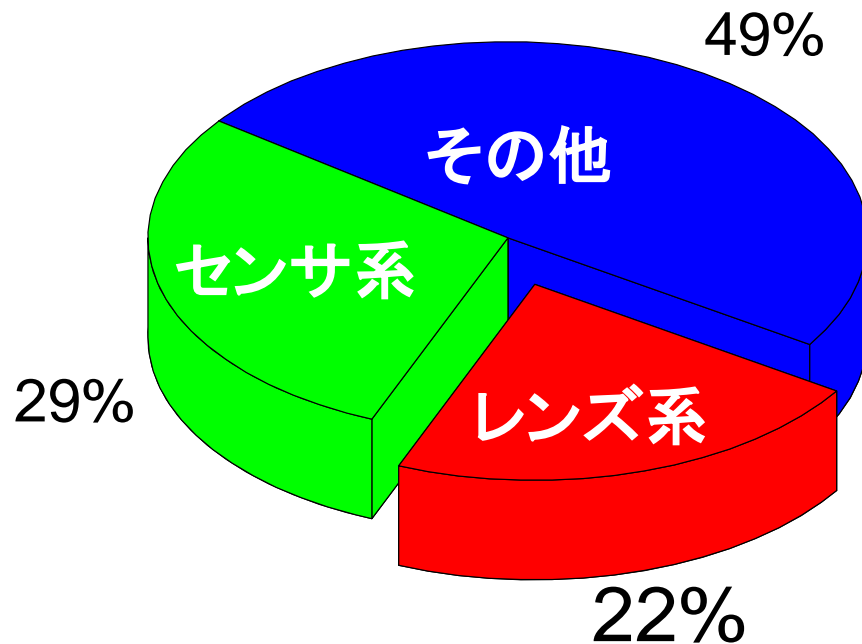
結晶材料  
(ゲルマニウム、セレン化亜鉛)



成形・研磨工程が必要



コストがかかる



赤外線カメラのコストに  
占めるレンズ系の割合

ガラス材料(大量生産可能)

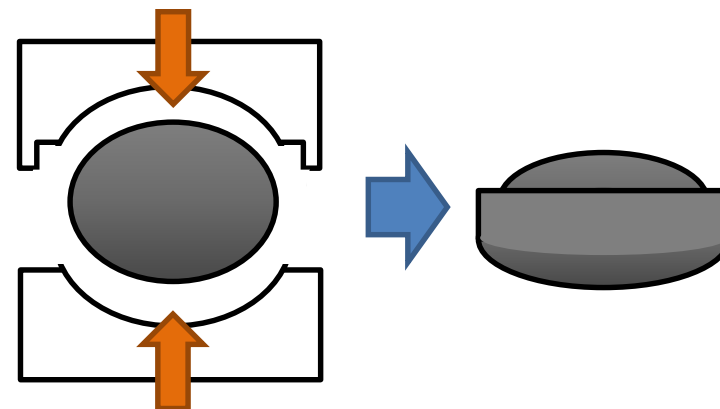
モールド(型押し)成形可能



大量生産



低コスト



赤外透過ガラス材料が注目されている。



必要な赤外透過性を得る  
ためには、

酸化物(O)



カルコゲン元素(S, Se, Te)  
を主成分としたガラスへ

16族元素

酸素 O



イオウ S

セレン Se

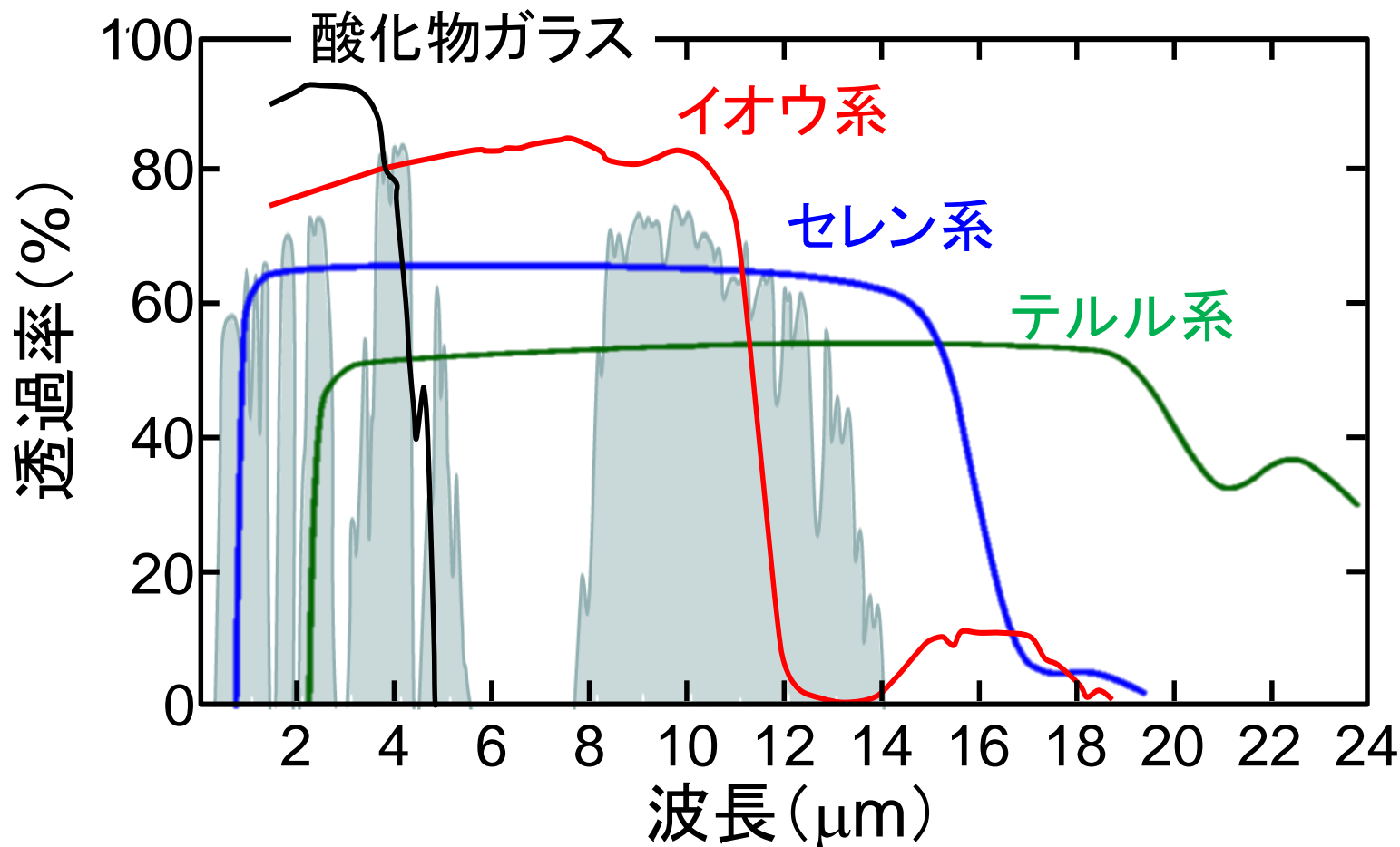
テルル Te



<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%AC%AC16%E6%97%8F%E5%85%83%E7%B4%A0>

カルコゲン化物ガラス: **イオウ系**・**セレン系**・**テルル系**

新技術説明会  
New Technology Presentation Meetings!



[1] H. Ma., et al, *J. Non-Cryst. Solids*, **317**, 270-274 (2003).

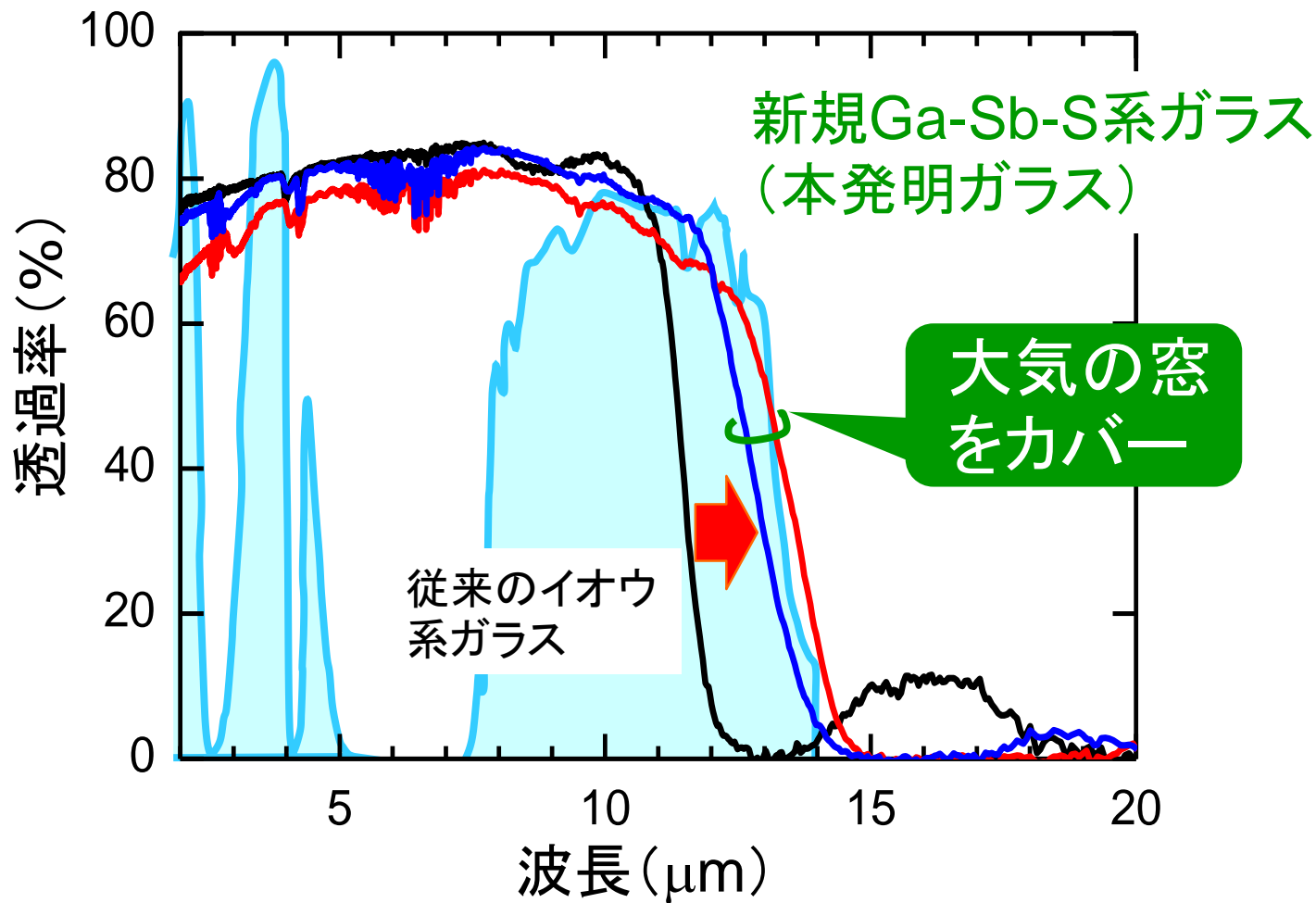
[2] Wilhelm, Allison A., et al, *Adv. Mater*, **19**, 3796-3800 (2007).

[3] M. Ichikawa, T. Wakasugi, K. Kadono, *J. Non-Cryst. Solids*, **356**, 2235-2240 (2010).

# 赤外透過ガラスの比較

赤外透過 カルコゲン化物ガラス		ガラス 安定性 成形性	赤外 透過 性能	特徴・他
既存 の ガ ラ ス	イオウ系ガラス	○	△	セレン、ヒ素フリー
	セレン系ガラス	○	○	セレンが主成分 ヒ素を含有する
	テルル系ガラス	△	○	研究段階
イオウ系ガラス(本発明)		○	○	セレン、ヒ素フリー

# 本発明ガラスの赤外透過特性

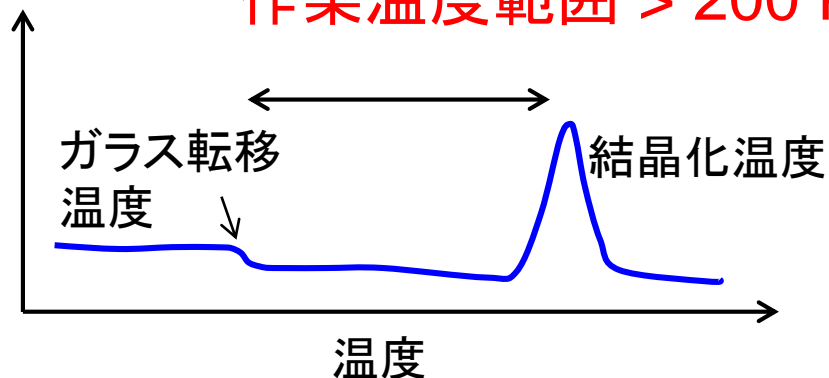


# 本発明ガラスの組成と物性(例)

組成 (atm%)				ガラス転移 温度	結晶化 温度	$\Delta T^a)$	密度	屈折率
Ga	Sb	Sn	S	( $^{\circ}\text{C}$ )		(K)	( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	
8	29	4	59	247	401	154	4.16	2.77
8	25	8	59	245	375	130	4.21	2.80
13	21	8	58	260	-	> 200	4.13	2.74

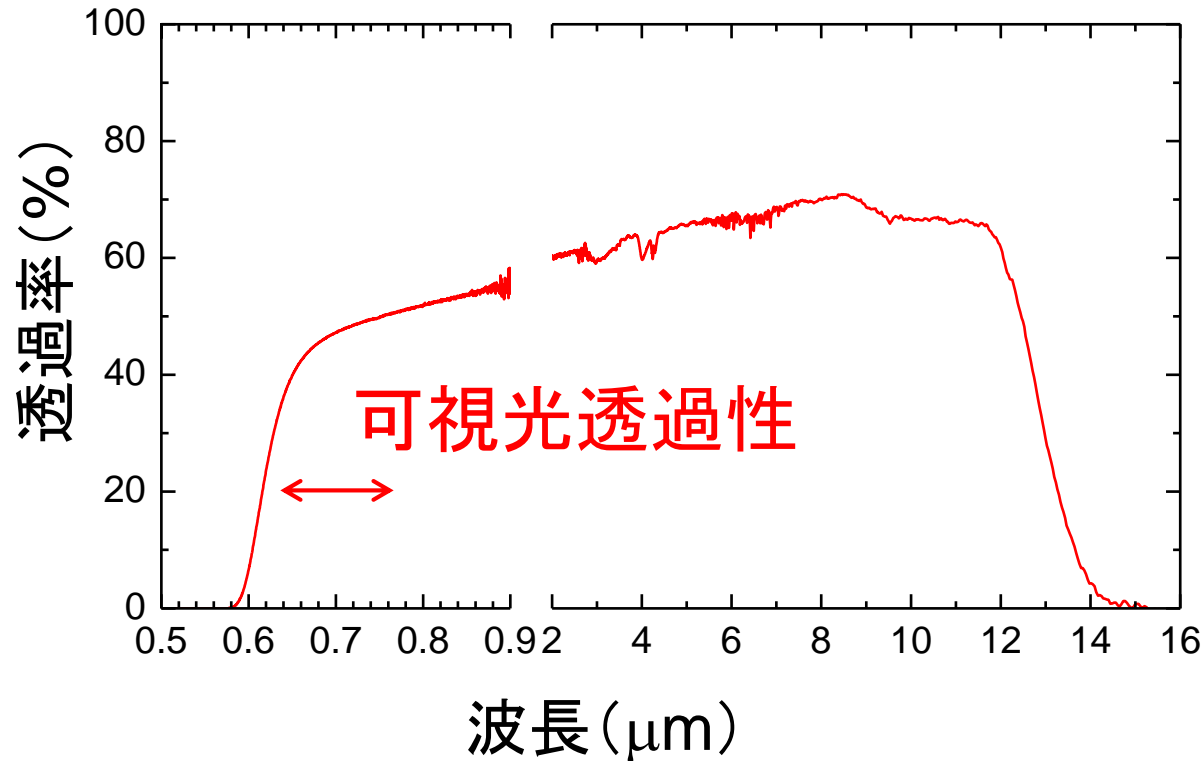
a)  $\Delta T = (\text{結晶化温度}) - (\text{ガラス転移温度})$   
(成形性の指標)

型押し成形の  
作業温度範囲 > 200 K



## ○ハロゲン化物の導入による可視光透過性

(例) Ga-Sb-S-CsBrガラス



○ゲルマニウムをほとんど用いない(原料価格を抑えられる)

## 共同研究

### セットメーカー

- ✓ 赤外光学部品(レンズ等)
- ✓ 可視赤外透過部材
- ✓ 赤外ファイバ

暗視カメラ、車載用ナイトビジョンカメラ、携帯端末ドローンなど

### レンズ等素材製造企業

- ✓ ガラスの製造プロセスの最適化(組成、溶融条件、成形条件)
- ✓ 光学特性の最適化
- ✓ その他の物性の最適化

### 本学

- ✓ ガラス形成
- ✓ 基礎物性データの蓄積(光学的性質、化学的耐久性、物理的性質)

基礎的なガラス組成と基礎物性を見出した段階



発明の名称:

## モールド成型に適した赤外線透過ガラス

- 出願番号: PCT/JP2016/060776  
(基礎出願 特願2015-072911)
- 出願人: 国立大学法人京都工芸繊維大学
- 発明者: 角野 広平、岡田 有史、若杉 隆、  
芦田 知世



## 京都工芸繊維大学 研究戦略推進本部 知的財産室 (研究推進課 知的財産係)

tel. 075-724-7039 / fax. 075-724-7030

e-mail [chizai@kit.ac.jp](mailto:chizai@kit.ac.jp)

<http://www.liaison.kit.ac.jp/>

<http://www.ipo.kit.ac.jp/>