

学問の世界

学問の力、企業での仕事

Academic abilities and works in companies



古川 靖
博士（工学）
埼玉工業大学 工学部 情報システム学科 教授


1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

1

学問とは

中田佳紹, 『学問』のコンセプト——東西における歴史と問題点——, 清泉女学院短期大学研究紀要, 第10号, pp.77-91, 1992.



古代ギリシャの哲学者は問うた。 **学問の原点**
「世界はどんなものか?」、「人はどう生きるべきか?」

↓ ↓
自然科学 人文科学

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

3

目次

1. 学問の力
2. 企業での仕事
3. 光ファイバ通信工学
4. 光波センシング工学
5. まとめ

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

2

大学におけるあなたの学問

_____はどんなものか?

_____で人はどう生きるか?

入試の志望動機に何と書いたか思い出そう。

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

4

あなたは、大学での学問を、
社会に出て使うつもりがあるか？

どんな職場にも課題があり、
そこには、**学び**や**問い**が存在する。

学問の力で、課題を解決しよう！

就職したとき、
希望の職場になるとは限らない！
大学で身につけた専門性を活かさない？

目次

1. 学問の力
2. **企業での仕事**
3. 光ファイバ通信工学
4. 光波センシング工学
5. まとめ

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

9

バランスのとれた雇用と人材配置

能力、コストのバランスをとる。
役割に応じて多様な人材を配置。



1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

11

企業はどんな人材を雇用するか

雇用する側の立場で考えよう。
社員全員、東大卒、なんて必要？





1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.


SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

10

企業における労働の種類

コスト高い×少人数
創造的な頭脳労働 

繰り返しの頭脳労働 

指示に従う肉体労働
コスト低い×大人数 

学問はどこにあるのか？

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

12

学問する人／しない人 (1)

学問する人／しない人

問) 最近、品質が劣化してるな.....原因は何だろう？



気付き

同じ作業ばかりで、だるい仕事だなあ...早く終わらないかな



怠惰

1st Ed., Saitama Institute of Technology ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.


SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

13

学問する人／しない人 (3)


学問する人／しない人

問) 最新の調査データを盛り込んだら販売伸びるかな？



努力

部長はこのタイプの企画好きだよね〜わかってるな俺。



横着

1st Ed., Saitama Institute of Technology ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.


SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

15

学問する人／しない人 (2)


学問する人／しない人

問) もっと効率の良い検査方法はないかしら？



改善

私はこの検査のエキスパートだわ、いつも通りで楽勝ね。



満足


1st Ed., Saitama Institute of Technology ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

14

あの人、意識高くない？

あの人、意識高くない？



放っておきなさい。

学問は自分のため
にするもの。

努力成長
気付き改善

横着怠
満足無関心

1st Ed., Saitama Institute of Technology ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

16

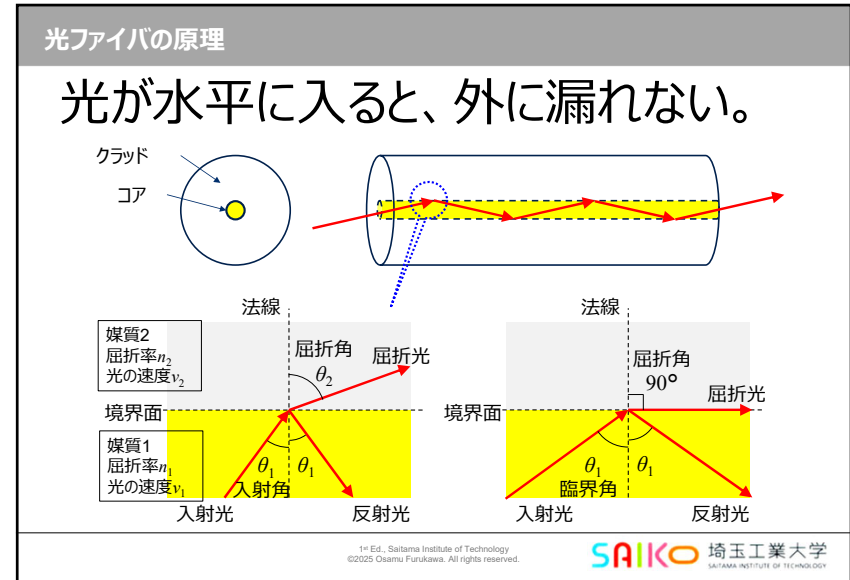
目次

1. 学問の力
2. 企業での仕事
3. 光ファイバ通信工学
4. 光波センシング工学
5. まとめ

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

17



19

光ファイバとは

小テスト出題

レーザー光を閉じ込めて伝送する細いガラスの線。

シリカガラス, 直径 $125 \mu\text{m}$

保護被覆 3 mm

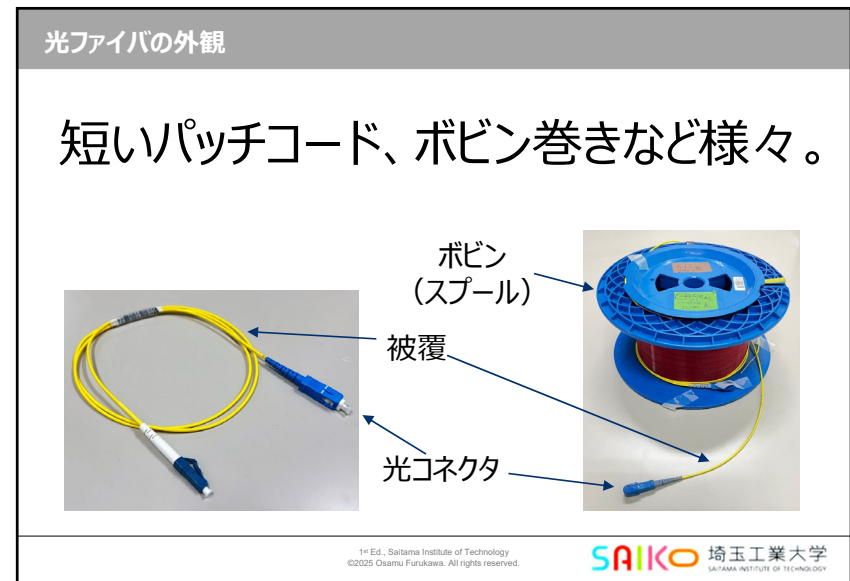
光が通る場所(コア), 直径 $9 \mu\text{m}$

参考: 日本人の平均的な毛髪の太さ $80 \mu\text{m}$ の $1/10$

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

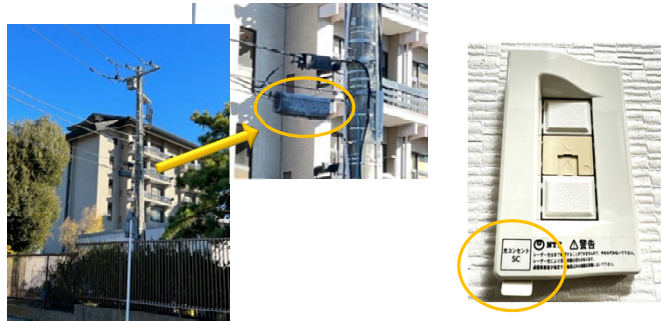
18



20

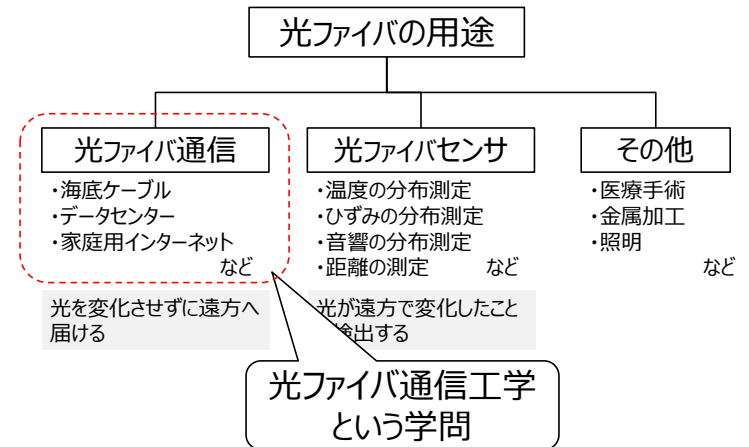
事例：アクセス系の家庭用光ファイバ（〇〇ひかり）

- 電柱には、上から順に、架空地線、高圧線、低圧線、通信線が敷設されている。通信線の途中にある箱は、端子函（たんしかん）またはクロージャといい、光ファイバを各家庭に分岐している。



1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

光ファイバの用途（光ファイバ通信）



1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

事例：専用線

- 電力会社は、高圧鉄塔の最上段に専用の光ファイバ線を持っている。停電で一般通信網が止まっても、専用線で電力装置を制御可能。

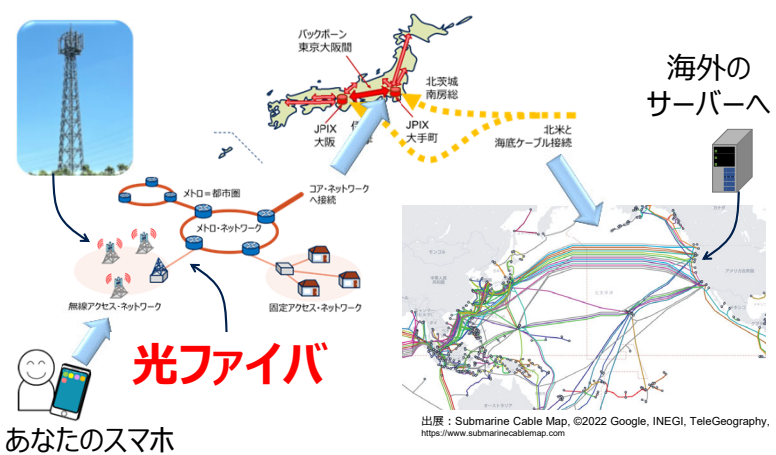


写真は鉄塔の一例。最上段に、雷電流を地面に逃がすための架空地線がある。ここに光ファイバが敷設されることがある。



1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

スマホからサーバーへ




あなたのスマホ

出展：Submarine Cable Map, ©2022 Google, INEGI, TeleGeography.
<https://www.submarinecablemap.com>

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

どうして通信できる？



言葉の違う国、メーカーの違うデバイス、
どうして通信できる？

↓

国際電気通信連合(**ITU**)規格に従っている。

1st Ed., Saitama Institute of Technology ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved. **SAIKO** 埼玉工業大学 SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

25

ITUに規定されているワダの評価式

TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR OF ITU
ITU-T G.810 (08/96)
SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA
Digital transmission systems – Digital networks – Design objectives for digital networks

付録 II.2

修正アラン分散の式

$$MDEV(n\tau_0) = \sqrt{\frac{1}{2(n\tau_0)^2} \left\langle \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{i+2n} - 2x_{i+n} + x_i) \right]^2 \right\rangle}$$

時間軸の誤差

$$= \sqrt{\frac{2}{(\pi v_{\text{nom}} n^2 \tau_0)^2} \int_0^{f_h} S_\varphi(f) \frac{\sin^6(\pi n \tau_0 f)}{\sin^2(\pi n \tau_0 f)} df}$$

周波数スペクトル

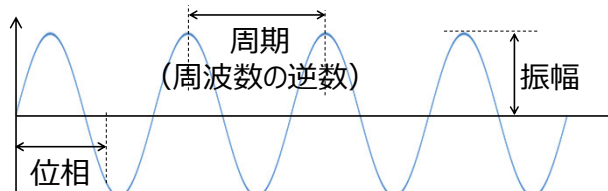
わからない.....あなたなら、どうする？

1st Ed., Saitama Institute of Technology ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved. **SAIKO** 埼玉工業大学 SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

27

通信の波形は安定か

波形が安定でないと、通信データは壊れてしまう。
レーザー光は、コヒーレント（**光波の振幅・周波数・位相が安定**）である。



でも、ゆっくりと少しずつ、ずれていく（**ワダ**）。

1st Ed., Saitama Institute of Technology ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved. **SAIKO** 埼玉工業大学 SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

26

解いた！

3週間かけて、自力で式を変形した。



あ、そう.....

わかろうとしない人もいる

1st Ed., Saitama Institute of Technology ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved. **SAIKO** 埼玉工業大学 SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

28

目次

1. 学問の力
2. 企業での仕事
3. 光ファイバ通信工学
4. 光波センシング工学
5. まとめ

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

29

光ファイバセンサとは

光ファイバセンサは、光ファイバの周囲の情報を、計測・判別する装置のことをいう。

例えば、温度・ひずみ・音響などを測定可能。

①炎による温度変化 によって

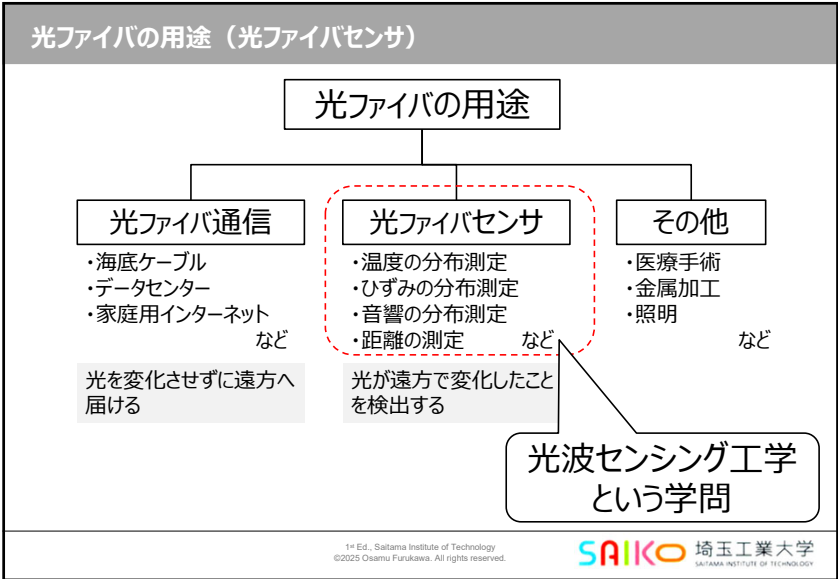
②レーザー光が 変化する

③変化した レーザー光は 後方にも戻る

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

31



30

散乱光

小テスト出題

散乱光の変化を利用する。

散乱光強度

レイリー散乱

音響センサ

ブリルアン散乱

温度・ひずみセンサ

温度センサ

ラマン散乱

ストークス光 入射光 反ストークス光 光周波数

Wikipediaより
C. V. Raman
インド人、Nobel Prize 1930

Wikipediaより
John William Strutt, Lord Rayleigh
イギリス人、Nobel Prize 1904

Wikipediaより
L. N. Brillouin
フランス人、1889-1969

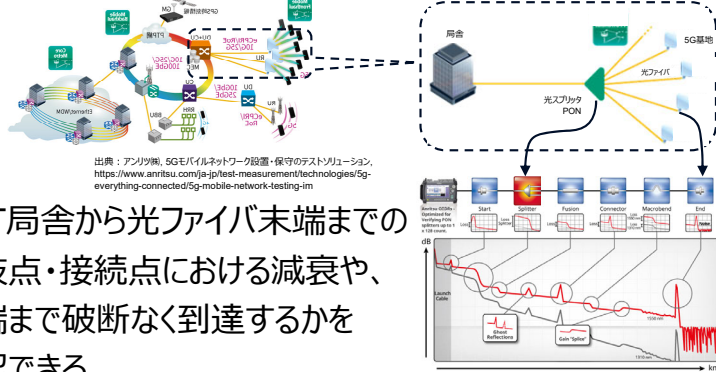
1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

32

分布型光ファイバ損失センサの適用事例

光ファイバ通信回線の検査および監視に用いられる。

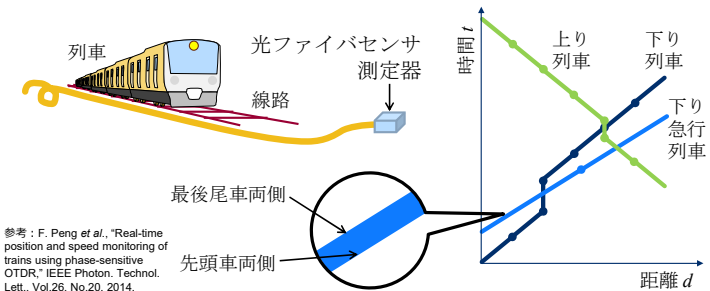


NTT局舎から光ファイバ末端までの分岐点・接続点における減衰や、末端まで破断なく到達するかを確認できる。

1st Ed., Saitama Institute of Technology
 ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

分布型光ファイバ音響センサの適用事例

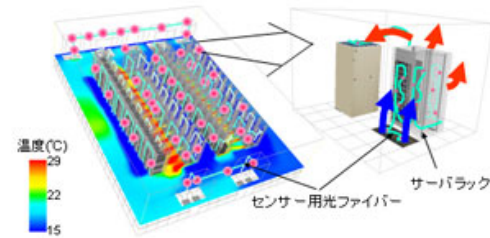
列車の位置・速度などの運行状況（位置や速度等）を監視することに用いられる。
 自動車専用道路の通行状況監視も同様である。



1st Ed., Saitama Institute of Technology
 ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

分布型光ファイバ温度センサの適用事例

データセンターではサーバー群が大量の電力を消費するため、空調設備によって室温を制御している。データセンター内の温度分布を測定することで、必要な場所だけを冷房することが可能になり、空調の消費電力を節約することができる。



1st Ed., Saitama Institute of Technology
 ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

メモ欄

1st Ed., Saitama Institute of Technology
 ©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

目次

1. 学問の力
2. 企業での仕事
3. 光ファイバ通信工学
4. 光波センシング工学
5. **まとめ**

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

37

小テスト

- **第一問** 空欄にあてはまる適切な言葉を回答せよ。
どんな職場にも課題があり、そこには、**学びや問い**が存在する。
[①]の力で、課題を解決しよう！ (ヒント：漢字2文字)
- **第二問** 空欄にあてはまる適切な言葉を回答せよ。
光ファイバ通信では、光ファイバ中心にある [②]という部分にレーザー光を閉じ込める。 (ヒント：カタカナ2文字)
- **第三問** 空欄にあてはまる適切な言葉を回答せよ。
光ファイバセンサでは、光ファイバ内に発生する、 [③]散乱、ブリルアン散乱、ラマン散乱を利用する。
(ヒント：カタカナ4文字)

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

39

まとめ（光の学問の重要性）

ノーベル物理学賞は直近15年間で7件が**光技術**である。

Table 1

受賞年	受賞者	内容
2009	C. K. Kao	通信用 光ファイバ （低損失化）
2012	S. Haroche, D. J. Wineland	量子光学 （光子の量子特性）
2014	赤崎 勇, 天野 浩, 中村 修二	青色発光ダイオード
2017	R. Weiss, B. Barish, K. Throne	レーザー干渉計 による重力波観測
2018	A. Ashkin, G. Mourou, D. Strickland	光ピンセット, 超短パルスレーザー
2022	A. Aspect, J. Clauser, A. Zeilinger	量子もつれ状態の光子 による実験
2023	P. Agostini, F. Krausz, A. L'Huillier	アト秒パルス光 の生成

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

38

Thank you.

1st Ed., Saitama Institute of Technology
©2025 Osamu Furukawa. All rights reserved.

SAIKO 埼玉工業大学
SAITAMA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

40