

航空宇宙実習事前トレーニング

第1回

午後1時になったら開始します

(現在、無音です / 録画します)

航空宇宙実習
事前トレーニング
第1回

2023年度

事前トレーニングの予定

- 第1回：概要説明, 実習先企業紹介, 課題説明, 実習先希望の提出.
9 / 4 午後1時
- 第2回：機械学習について. 深層学習入門.
9 / 5 午前10時
- 第3回：最適化の考え方. 量子計算の可能性.
9 / 6 午前11時
- 第4回：自然言語処理.
9 / 7 午前10時
- 第5回：改めて課題説明・グループ分け確定
9 / 11 午前11時
- 第6回：行程確認・課題確認 (各自実習) 9月8日 / 12日 / 14日 / 15日
9 / 13 午前11時

PCを準備してあります：22台

希望者には貸出します

Teamsにメモを残して

航空宇宙センターへ行ってください

GPU付きラップトップ (重い)

9月末までに返却してください



今週中 (9/7 10AM)

までに、やって

欲しいことは

一つだけ！

実習希望先の提出：9/7 10AMまで

- 氏名，所属学科，コース
- 乗車と降車の場所が異なってもよい，特に最終日（乗車場所の方が重要）
- Teamsのメッセージで原まで

(例文)

情報コースのXXXXです。

希望順は，実習先2, 5, 1, 3, 4です。

行きは岐阜大学からバスにのります。

帰りは岐阜駅までバスにのります。

第1回：概要説明

- 主体：東海国立大学機構 航空宇宙生産技術開発センター
- 事業目的：航空宇宙生産技術に関する人材育成・研究開発拠点
- 人材育成：学生向け教育プログラムの実施
- **位置づけ：航空宇宙生産技術（学外実習）の実施**

航空宇宙生産技術開発センター



岐阜大学



名古屋大学

人材育成

航空宇宙産業生産システムアーキテクトの育成

研究開発

生産の高度化、自動化、知能化に向けた研究・開発

人材輩出
教育プログラム提供
技術シーズ

連携

講師派遣
研究ニーズ
技術者派遣

地域航空宇宙産業

- ✓ 川崎重工業(株) 航空宇宙システムカンパニー
- ✓ ナブテスコ(株) 航空宇宙カンパニー
- ✓ 川崎岐阜協同組合
- ✓ 地域航空宇宙関連企業等

岐阜大生向けプログラム

(航空宇宙生産技術システムアーキテクト人材育成プログラム)

「航空宇宙生産技術システムアーキテクト人材育成プログラム」は、地域の航空宇宙産業を活性化する人材として、航空機製造に関する成形・加工・組立・搬送・検査といった一連の製造工程や、生産効率・コスト・品質・納期といった製造工程全体のマネジメントを含む生産管理を理解し、製造工程の知能化や自動化に対応できる素養とスキルを身に付けた「生産システムアーキテクト（生産技術者）」を育成・輩出する教育プログラムである。

航空宇宙産業に関する幅広い知識を有すると共に、航空機生産における次世代生産管理技術や一連の製造工程の高度化技術、およびAI・IoTによる高度化技術に関する知見と、高いコミュニケーション能力に裏付けされた実践力を身につけさせるため、学部3年から大学院修士2年までの4年間のカリキュラム構成となっている。



高度な**ロボット工学**の知識と
高度な**情報工学**の知識を持った学生



高度な**情報工学**の知識と
高度な**ロボット工学**の知識を持った学生



チームで課題を解決することでお互いの専門知識を理解
高度な生産システムアーキテクトを育成

○学部：機械コース・知能機械コース
(機械工学一般)

○学部：情報コース
(情報工学一般)

全学科共通科目

工学一般に関する知識および国際的コミュニケーション能力を習得

専門科目

機械工学の専門知識を習得
機械工学科で開講する
機械工学関連科目群

専門科目

情報工学の専門知識を習得
電気電子・情報工学科で開講する
情報工学関連科目群

航空宇宙生産技術科目群 (学科)

航空宇宙生産技術に関する専門知識を習得

- ✓ 航空宇宙生産技術概論
- ✓ 航空宇宙生産技術 (品質工学)
- ✓ 航空宇宙生産技術 (経営工学)
- ✓ 航空宇宙生産技術 (生産管理工学)
- ✓ 航空宇宙生産技術 (学外研修)
- ✓ 航空宇宙生産技術 (機械工学概論Ⅰ)
- ✓ 航空宇宙生産技術 (機械工学概論Ⅱ)
- ✓ 航空宇宙生産技術 (情報工学概論Ⅰ)
- ✓ 航空宇宙生産技術 (情報工学概論Ⅱ)

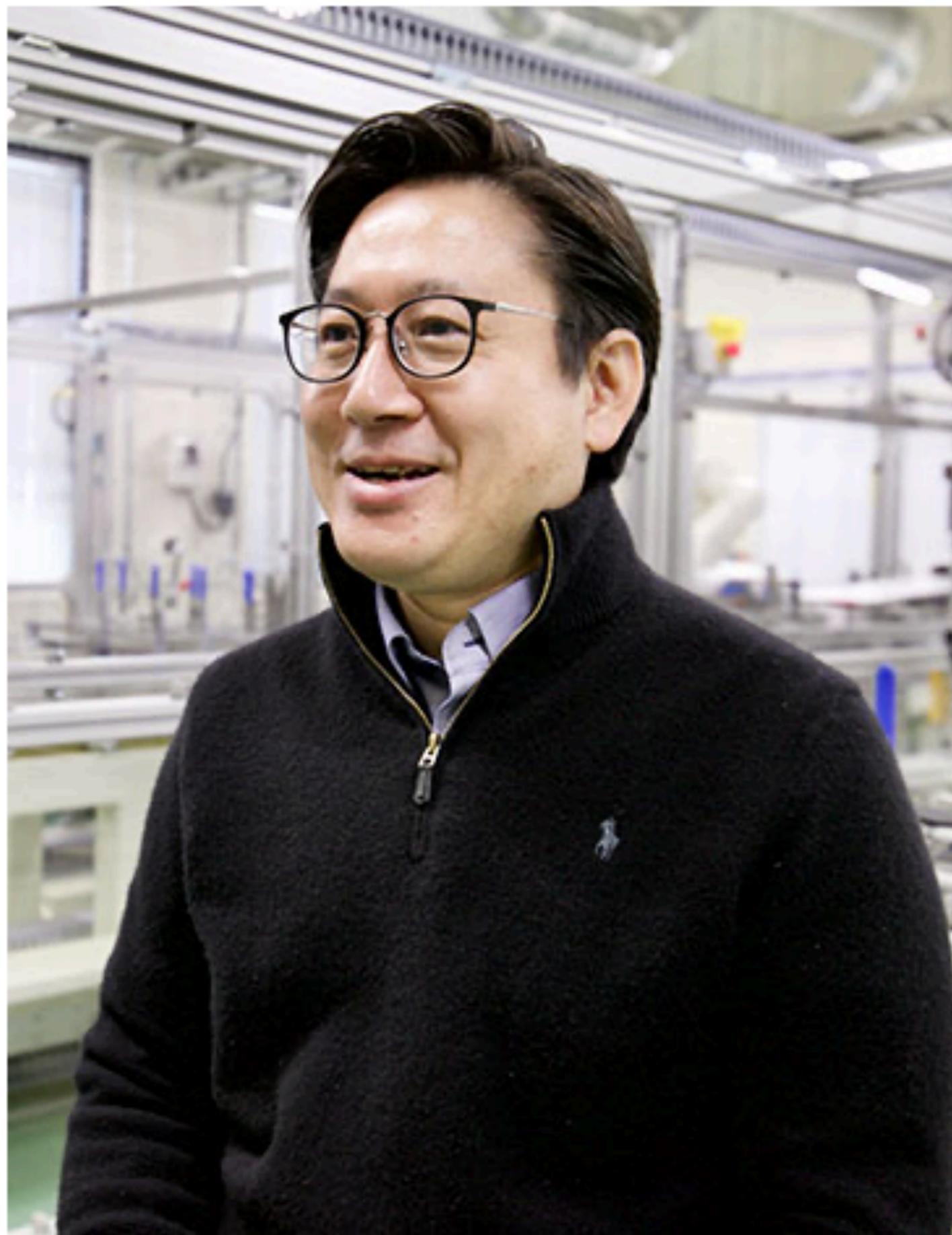
※工学部所属学生は学科によらずプログラム履修できます

このコースは、内閣府の交付金および岐阜県の補助金を活用し、「航空宇宙生産技術システムアーキテクト人材育成プログラム」として開講する、岐阜大学工学部の3年生・4年生および、岐阜大学大学院の2年間を合わせた計4年間の教育プログラムです。

生産技術者として必要な知識を学ぶ座学と、設計・生産・評価するといった一連のプロセスを、航空機を題材に実体験出来る、豊富な実習から構成されています。

3年生は先ず、航空機や宇宙機の歴史やその作り方について概観する「航空宇宙生産技術概論」という科目を学びます。この科目で航空機づくりに興味を持っていただいたから、その後、品質・経営・生産管理という3つの分野について学んでいただきます。

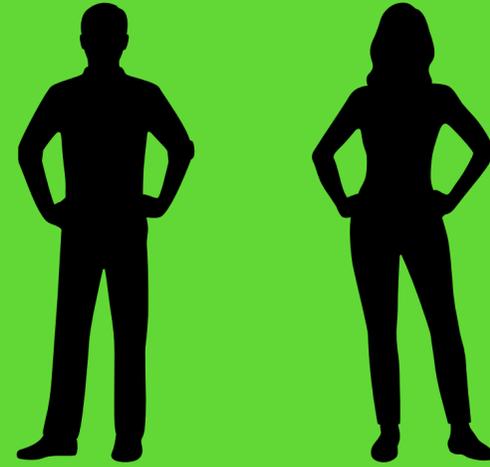
また、近隣の航空産業界の企業を訪問して“その企業が直面している課題について実際の現場で学生が解決する”といった学外研修科目も用意しています。



受講者



電気電子・情報工学科



機械工学科

(オンラインもあり)



情報系TA



教員

実習グループ

実習先

実習先の説明

注 意

実習内容は実習関係者以外に
知らせることは無いように！

(誓約書の提出が必要)

(理 由)

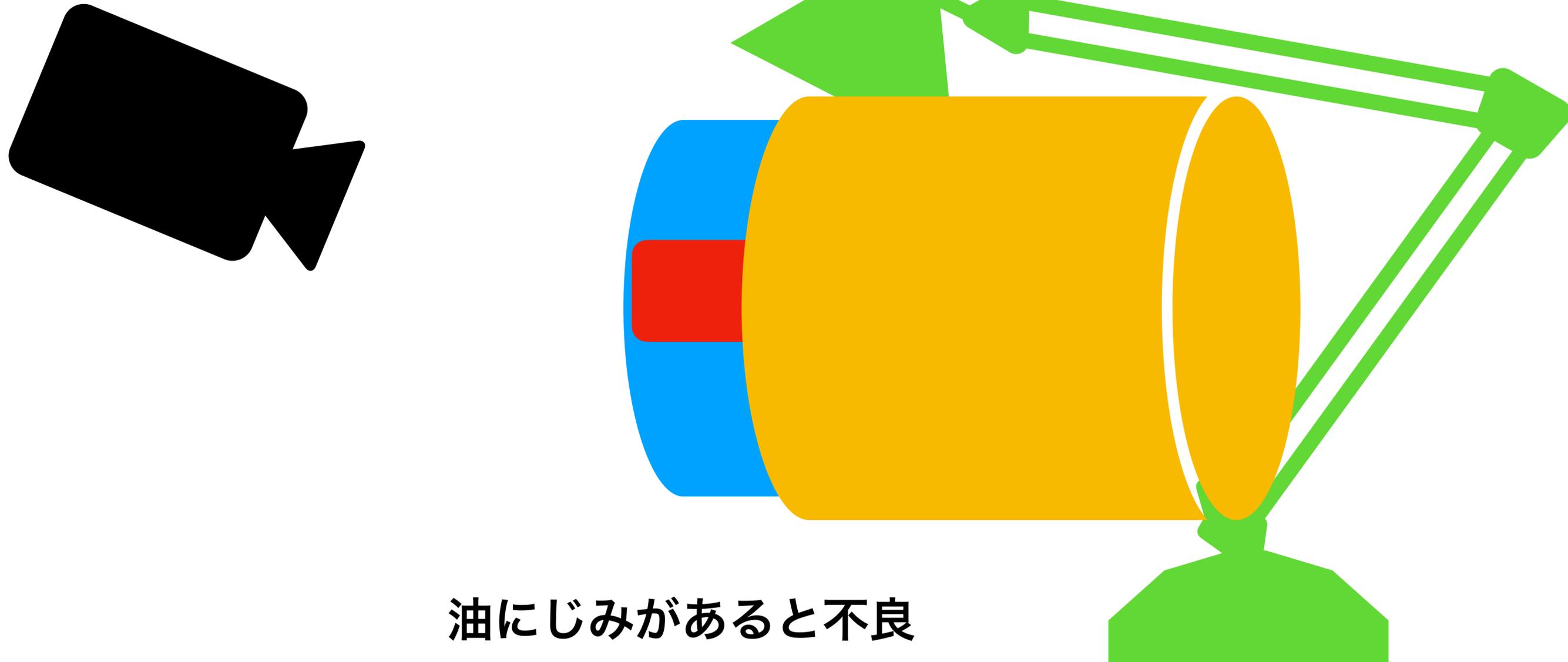
企業内で管理するリアルデータを利用するため

実習先：5社

実習先	期間	移動方法	内容
1. ナブテスコ株式会社 (不破郡垂井町)	9/19-22 現地で実施	バスを手配 自家用車もよし	油にじみの判定 RGBカメラ/マルチスペクトルカメラを利用
2. 川崎重工業株式会社 (各務原市)	9/19-22 現地で実施	バスを手配・電車 各務原線・三柿野駅前	自然言語処理 文章から回帰・文章の分類
3. レシップ株式会社 (本巣市)	9/19-22 現地で実施	バスを手配 自家用車もよし	機械学習一般 印刷失敗判定/運転診断
4. カイインダストリーズ株式会社 (関市)	9/21, 22, 25, 26 現地で実施	バスを手配 自家用車もよし	刃物の切れ味評価
5. 旭金属株式会社 (安八町)	9/21, 22, 25, 26 9/21, 26は現地	バスを手配 自家用車もよし	長尺部材からの部品取り 最適化 (ネスティング)

実習先 1 : ナブテスコ

- ・ 実習内容 : 部品検査の自動化・油にじみの自動判定



ハイパースペクトルカメラ

- 自由な波長（330nm-1100nm）の範囲で画像が生成できる
- 物質の吸収スペクトルを画像として観察できる
- 吸収スペクトルは物質ごとに異なるので画像の中で物質の分離ができる

プラスチック選別

透明な5種類のプラスチックをそれぞれの材料に分類可能です。この事例では、一見全て透明に見えるPET、ポリプロピレン、高密度ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスチレンの5種類のプラスチックが、ハイパースペクトルカメラを通すとそれぞれ別のものとして認識出来ています。

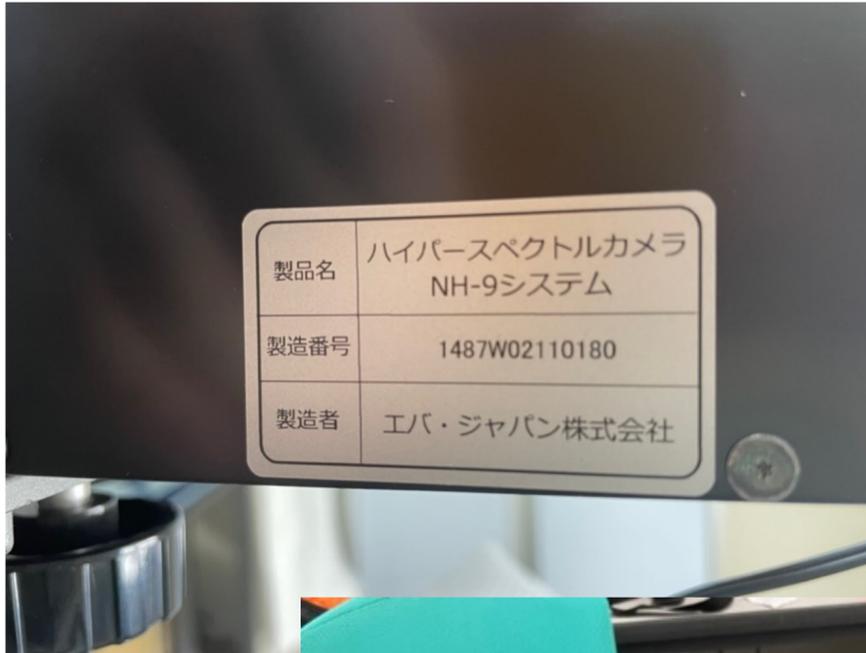


RGB画像



疑似カラー画像

-  PET
-  ポリプロピレン
-  高密度ポリエチレン
-  ポリカーボネート
-  ポリスチレン



到達目標

- ハイパースペクトルカメラで作動油の吸収スペクトルを計測
- 計測するスペクトルを同定
- RGBカメラ（通常のカメラ）もしくは赤外カメラでの可能性を図る

実習先 2 : 川崎重工 (KHI)

- 実習内容：作業記録の自動分類、文章の辞書作成/クラスタリング

部門		プレス加工課		作業手順書				更新	作成者
会社名	(株)〇〇製作所	品番	0000-000-00 0000-000-00	品名		表題	刻印部の組換えについて		

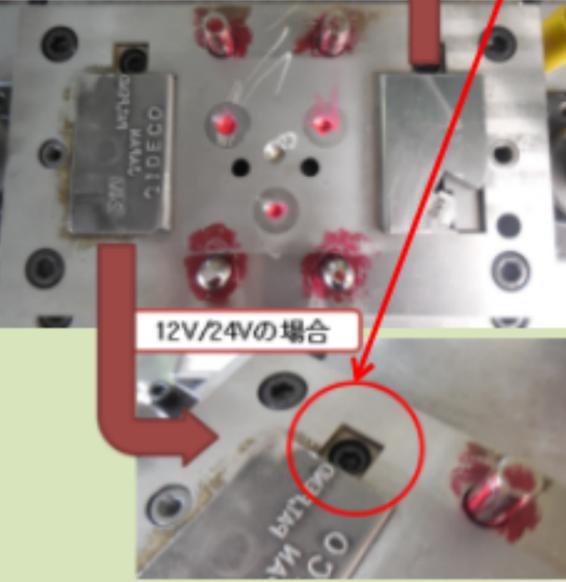
①フランジホルダーの取り外し

製造年月の場合



このボルトを外す

12V/24Vの場合



②刻印の取り外し



対応する刻印に入れ替える



高さライナーコマあり粉 失注意!



③刻印の入れ替え

※製造年月刻印の桁について

3桁で製造年月を次のように表現する
"年" "月" "月"
但し、左右反転して刻印される為
実際の刻印配置は下図のようになる

・2019/07の場合 ・2020/07の場合




セットミスに注意!!

刻印は誤組防止になっていない為
上下問わずセット出来しまうため
要注意!!

NG例



裏面



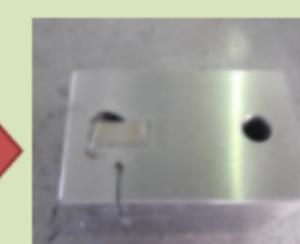
高さライナーコマ 入れ忘れ注意!



作業手順			【過去トラ】			
①フランジホルダーの取り外し	共通	12V/24V・製造年月それぞれ対応したボルトを外して、ホルダーを持ち上げる 持ち上げる際は、外したボルトをネジ山に引掛かて使う	発生日	事例		
②刻印の取り外し	製造年月の場合	ホルダー側面のボルトを外し、ブロックと刻印留め金具、刻印3つを取り外す フランジホルダーに直接刻印が差し込まれているので、引き抜	月日	記号	改定記録	承認
	12V/24Vの場合	きちんと固定されていないので、刻印・高さライナーコマの飛散・紛失に注意すること				

方法論

- 日本語言語モデルをFine Tuning : Rinna / アルパカを利用
- KHI専用辞書の構築
- chatGPTのオンプレ版 in KHIをめざす

部門		プレス加工課		作業手順書				承認	作成者
会社名	(株)〇〇製作所	品番	0000-000-00 0000-000-00	品名	表題	刻印部の組換えについて			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>①フランジホルダーの取り外し</p> <p>製造年月の場合</p>  <p>このボルトを外す</p> <p>12V/24Vの場合</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>②刻印の取り外し</p>  <p>対応する刻印に入れ替える</p>  <p>高さライナーコマあり紛失注意!</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>③刻印の入れ替え</p> <p>※製造年月刻印の桁について</p> <p>3桁で製造年月を次のように表現する “年” “月” “月” 但し、左右反転して刻印される為 実際の刻印配置は下図のようになる</p> <p>・2019/07の場合 ・2020/07の場合</p>   <p>セットミスに注意!!</p> <p>刻印は誤組防止になっていない為 上下問わずセット出来てしまうため 要注意!!</p> <p>NG例</p>  <p>裏面</p>  <p>高さライナーコマ 入れ忘れ注意!</p>   </div> </div>									
作業手順								【過去トラ】	
①フランジホルダーの取り外し	共通	12V/24V・製造年月それぞれ対応したボルトを外して、ホルダーを持ち上げる 持ち上げる際こま、外したボルトをネジ山に引掛けて使う						発生日	本例
②刻印の取り外し	製造年月の場合	ホルダー側面のボルトを外し、ブロックと刻印留め金具、刻印3つを取り外す フランジホルダーに直接刻印が差し込まれているので、引き抜 きちゃんと固定されていないので、刻印・高さライナーコマの飛散・紛失に注意すること						月日	記号
	12V/24Vの場合	刻印3つを加工する際の年月に合わせて組み替える 西暦の下一桁と月の2桁で構成される。注意点については上記参照						改定記録	承認
③刻印の入れ替え	製造年月の場合	12V/24Vのいずれか使用する刻印を差し込み、隙間を高さライナーコマで埋める。 高さライナーコマを組み込み忘れると刻印でない為注意!							
	12V/24Vの場合								
注	刻印、高さライナーコマの入れ忘れ発生しやすい為注意すること!								

作業手順		
① フランジホルダーの取り外し	共通	12V/24V・製造年月それぞれ対応したボルトを外して、ホルダーを持ち上げる 持ち上げる際には、外したボルトをネジ山に引掛けて使う 25秒
② 刻印の取り外し	製造年月の場合	ホルダー側面のボルトを外し、ブロックと刻印留め金具、刻印3つを取り外す 15秒
	12V/24Vの場合	フランジホルダーに直接刻印が差し込まれているので、引き抜 きちんと固定されていないので、刻印・高さライナーコマの飛散・紛失に注意すること
③ 刻印の入れ替え	製造年月の場合	刻印3つを加工する際の年月に合わせて組み替える 西暦の下一桁と月の2桁で構成される。注意点については上記参照 10秒
	12V/24Vの場合	12V/24Vのいずれか使用する刻印を差し込み、隙間を高さライナーコマで埋める。 高さライナーコマを組み込み忘れると刻印でない、ので要注意！ 15秒
注	刻印、高さライナーコマの入れ忘れ 発生しやすい為注意すること！	

文章を入力 (特徴量) → 作業目標時間を出力 (数値)

作業内容

作業手順		
① フランジホルダーの取り外し	共通	12V/24V・製造年月それぞれ対応したボルトを外して、ホルダーを持ち上げる 持ち上げる際には、外したボルトをネジ山に引掛けて使う
② 刻印の取り外し	製造年月の場合	ホルダー側面のボルトを外し、ブロックと刻印留め金具、刻印3つを取り外す
	12V/24Vの場合	フランジホルダーに直接刻印が差し込まれているので、引き抜 きちんと固定されていないので、刻印・高さライナーコマの飛散・紛失に注意すること
③ 刻印の入れ替え	製造年月の場合	刻印3つを加工する際の年月に合わせて組み替える 西暦の下一桁と月の2桁で構成される。注意点については上記参照
	12V/24Vの場合	12V/24Vのいずれか使用する刻印を差し込み、隙間を高さライナーコマで埋める。 高さライナーコマを組み込み忘れると刻印でない、ので要注意！
<div style="background-color: yellow; padding: 5px;"> 注 刻印、高さライナーコマの入れ忘れ 発生しやすい為注意すること！ </div>		

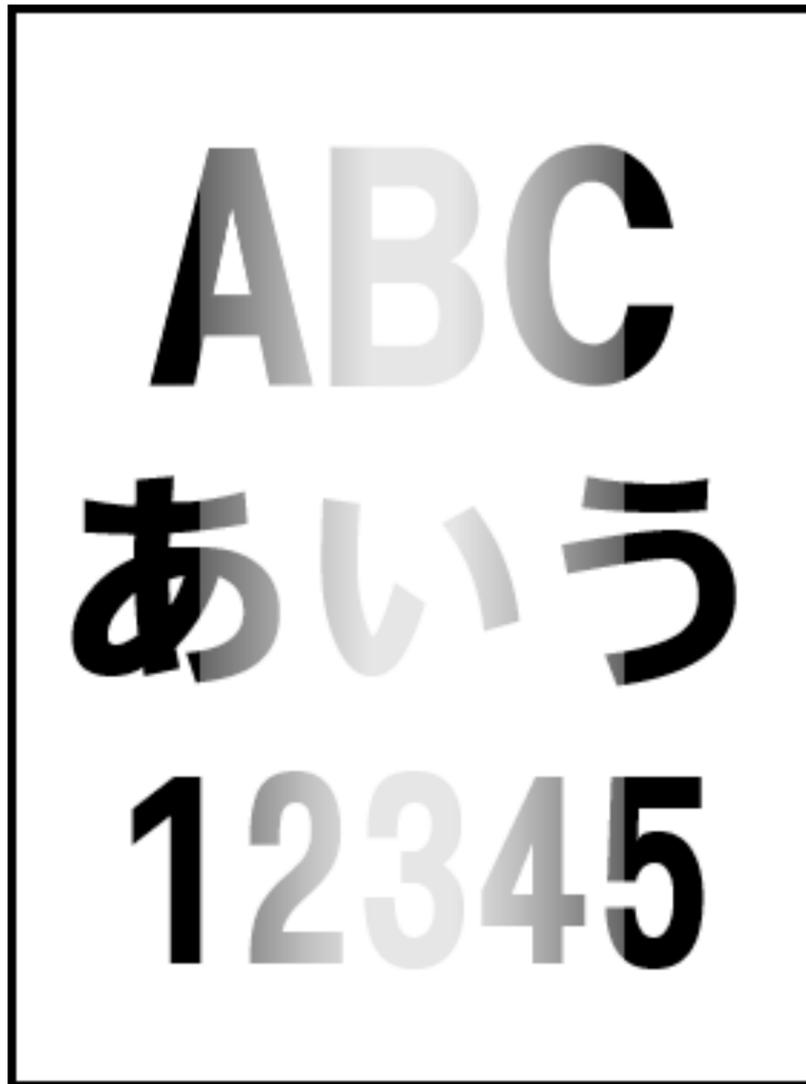
文章を入力 (特徴量) → 取り外し / 入れ替え (分類)

到達目標

- 独自の文章を使ってFine Tuningができる
- Fine Tuningの前後で結果の評価ができる
- 文章分類が実現できる

実習先3：レシップ

- 実習内容：印刷かすれの検出 と 加速度センサーデータによる運転診断



稀に印刷が
かすれて
文字の視認が
悪くなる

稀に印刷が

かすれて

文字の視認が

この状態を

悪くなる

自動検出

- 製品の銘板にこれがあるとマズイ.

**稀に印刷が
かすれて
文字の視認が
悪くなる**

- 長持ちする印刷なのでその結果を確実にしたい.

- 製品の銘板にこれがあるとマズイ。

**稀に印刷が
かすれて
文字の視認が
悪くなる**

画像処理
+
異常検知
で解決したい

- 長持ちする印刷なのでその結果を確実にしたい。

- 実習内容：印刷かすれの検出 と 加速度センサーデータによる運転診断

time	X	Y	Z	GPS_Latitude	GPS_Longitude	Drive_mode	c
7-21.14:0:21:177	-1.588	-0.5	9.552	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:274	-0.813	-0.362	9.228	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:375	-1.098	-0.323	9.836	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:476	-1.059	-0.431	9.846	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:576	-0.833	-0.598	9.708	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:676	-0.647	-0.578	9.708	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:777	-0.902	-0.431	9.865	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:875	-0.794	-0.48	10.238	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:975	-0.421	-0.5	10.042	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:22:074	-0.872	-0.519	9.856	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:22:174	-0.588	-0.451	10.012	35.4102399	136.7577789	safe	2

- 実習内容：印刷かすれの検出 と 加速度センサーデータによる運転診断

time	X	Y	Z	GPS_Latitude	GPS_Longitude	Drive_mode	c
7-21.14:0:21:177	-1.588	-0.5	9.552	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:274	-0.813	-0.362	9.228	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:375	-1.098	-0.323	9.836	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:476	-1.059	-0.431	9.846	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:576	-0.833	-0.598	9.708	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:676	-0.647	-0.578	9.708	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:777	-0.669	-0.481	9.885	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:875	-0.794	-0.48	10.238	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:975	-0.421	-0.5	10.042	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:22:074	-0.872	-0.519	9.856	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:22:174	-0.588	-0.451	10.012	35.4102399	136.7577789	safe	2

X, Y, Zの加速度が時刻ごとに記録

急ブレーキが多い
のみならず
運転の特性も分類

教師なし学習で 運転状態をクラスタリング

加速 / 減速

運転特性をスコア化

既存の手法の調査と比較

と 加速度センサーデータによる運転診断

				GPS_Latitude	GPS_Longitude	Drive_mode	c
			9.552	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:274	-0.813	-0.362	9.228	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:375	-1.098	-0.323	9.836	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:476	-1.059	-0.431	9.846	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:576	-0.833	-0.598	9.708	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:676	-0.647	-0.578	9.708	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:777	-0.669	-0.481	9.835	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:875	-0.794	-0.48	10.238	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:21:975	-0.421	-0.5	10.042	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:22:074	-0.872	-0.519	9.856	35.4102399	136.7577789	safe	2
7-21.14:0:22:174	-0.588	-0.451	10.012	35.4102399	136.7577789	safe	2

X, Y, Zの加速度が時刻ごとに記録

急ブレーキが多い
のみならず
運転の特性も分類

到達目標

- 印刷結果の自動分類ができる / 異常検知もしくは画像分類
- 精度評価ができる
- 既存手法の調査とその再現ができる
- 教師なし学習でクラスタリングができる
- 運転状態の物理評価ができる

実習先 4 : カイインダストリーズ

実習内容 : 「刃」の切れ味評価・官能評価vs定量評価



方法論

刃先の状態を評価する

刃物に力センサーをつけて
時系列でその力を評価する



切れ心地がよい
しっかり切れる

官能評価

力との関係

物理評価

電子顕微鏡画像の分類

刃先の状態を評価する

刃物に力センサーをつけて
時系列でその力を評価する

時系列データで特徴抽出



ひっばると切れる

切れ心地がよい
しっかり切れる

官能評価

力との関係

物理評価

到達目標

- 刃物の切れ味の定量評価ができる
- LSTMなどを用いて時間軸での切れ味特徴を抽出できる
- 刃物の違いと定量評価の結果を比較する
- 刃先の状態が画像分類できる

実習先5：旭金属

- ・ 実習内容：部品採り（ネスティング）の自動化

できるだけたくさん部品を切り取りたい

板取り問題

文A 4の言語版 ▾

ページ [ノート](#)

[閲覧](#) [編集](#) [履歴表示](#) [ツール](#) ▾

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

[オペレーションズ・リサーチ](#)における**板取り問題**（いたどりもんだい、英: cutting stock problem）、または**カッティングストック問題**とは、定形の母材（ストック（stock）とも。例えばロール紙や板金）から廃材の量が最小になるように特定の大きさの製品群を切り出す問題である。産業上の応用から生じた**数学的な最適化問題**の1つであり、また**計算複雑性理論**においては**ナップサック問題**に還元される**NP困難問題**の1つである。**整数計画問題**として定式化することができる。

1次元の例 [\[編集\]](#)

ペーパーロール製造機が、幅5600mmのマスターロールを無限に生産できるとする。ここから下表に示したような13種類の製品ロールを切り出さなければならない。

重要なのは、同一のマスターロールから様々な方法で製品ロールを切り出せること（この切り出し方のそれぞれを「パターン」と呼ぶことにする）である。パターンの総数は一般に膨大な数に上り、列挙することは容易ではない。

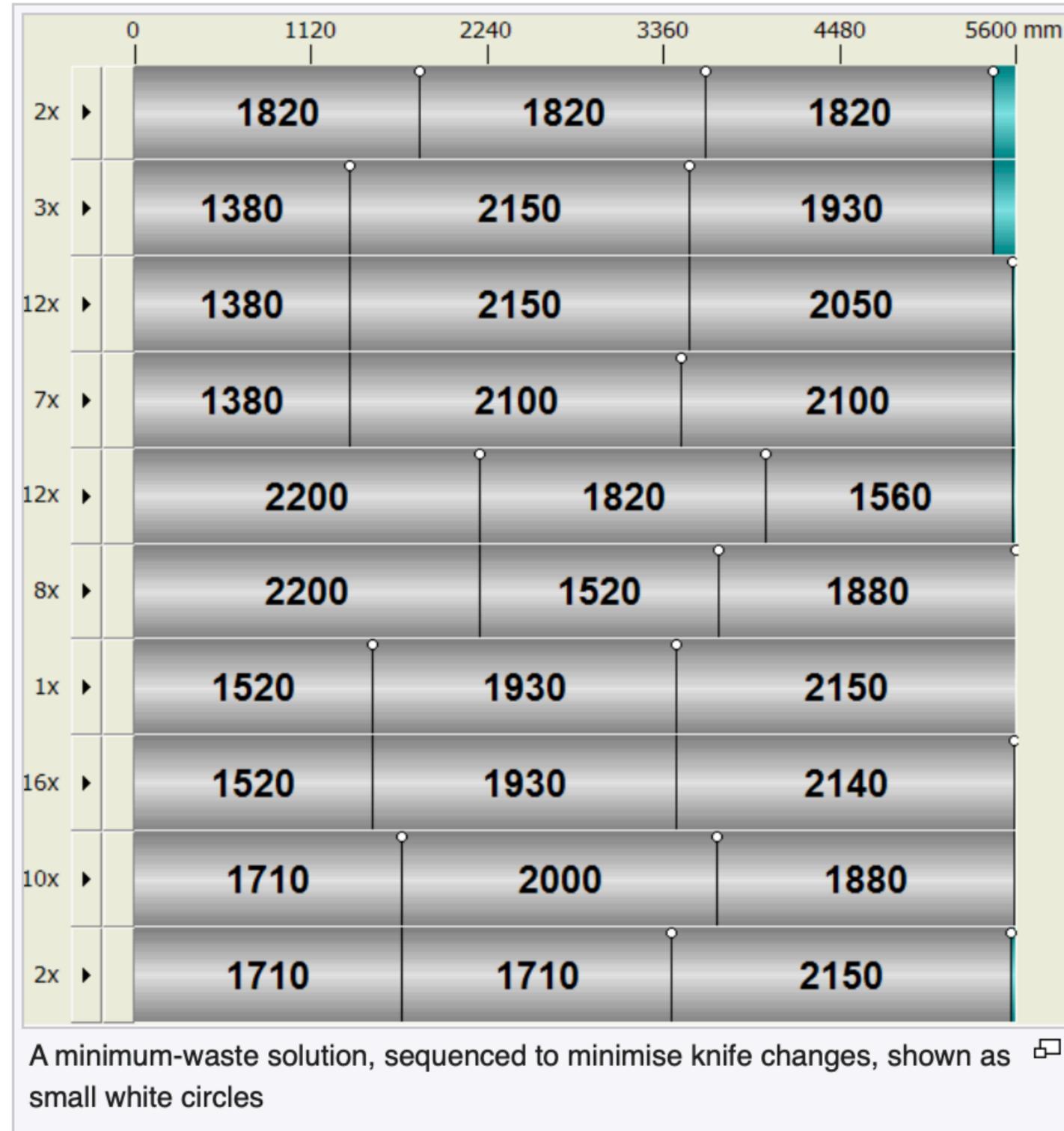
この状況で、廃棄部分が最小限となるような製品ロールの最適な切り出し方を求めるのが板取り問題である。

<https://ja.wikipedia.org/wiki/板取り問題>

Solution [\[edit \]](#)

There are 308 possible patterns for this small instance. The optimal answer requires 73 master rolls and has 0.401% waste; it can be shown computationally that in this case the minimum number of patterns with this level of waste is 10. It can also be computed that 19 different such solutions exist, each with 10 patterns and a waste of 0.401%, of which one such solution is shown below and in the picture:

Repetition	Contents
2	1820 + 1820 + 1820
3	1380 + 2150 + 1930
12	1380 + 2150 + 2050
7	1380 + 2100 + 2100
12	2200 + 1820 + 1560
8	2200 + 1520 + 1880
1	1520 + 1930 + 2150
16	1520 + 1930 + 2140
10	1710 + 2000 + 1880
2	1710 + 1710 + 2150
73	



Solution [\[edit \]](#)

There are 308 possible patterns.

The optimal answer requires

0.401% waste; it can be shown

this case the minimum number

of waste is 10. It can also be

such solutions exist, each with

0.401%, of which one such solution is shown below and

in the picture:

Repetition	Contents
------------	----------

遺伝的アルゴリズム

12	2200 + 1820 + 1560
8	2200 + 1520 + 1880
1	1520 + 1930 + 2150
16	1520 + 1930 + 2140
10	1710 + 2000 + 1880
2	1710 + 1710 + 2150
73	

ダイナミックプログラミング



量子計算

到達目標

- DPのソルバーを使って実現
- 量子計算にもチャレンジ
- 既存のネスティングの結果がどれだけ最適であったか評価
- 計算時間を比較（人では2時間程度）

実習先への移動

各自移動でもよいが通学扱いです

運行の例

	(行)	(帰り)
岐阜大学バス停	8:30発	17:40着
	↓	↑
JR岐阜駅	9:00着 9:10発	17:05発 17:00着
	↓	↑
実習先	9:50着	16:15発

実習の目的：再確認

安全第一

- 見学の際、安全帽などの装着を求められたら必ずしたがってください。
- 工場内の物品には許可なく触れないようにしてください。
- 学生教育研究災害障害保険の加入を確認してください。
- 3年次編入の学生さんは加入をよく確認してください。
- 保険の加入は必要に応じてセンターで確認します。

- 大きな目標を達成するために、小さな問題に分割する。
- 問題の見立てが重要。問題を一般化して解決に導く。
- PDCA (Plan-Do-Check-Act) を回す。
- 回らない場合には、問題の条件を減らす／簡単にする。
- こうすればこうなるはず、という仮説をよく考え、実証する。

自分たちの力を試す
業務の問題を知り解決する

まとめ

- センターの場所を覚えましょう。
- 実習先の企業名を覚えましょう。
- 希望の実習先を決めましょう：第1希望から第5希望まで。
- **実習先の希望を提出しましょう：9月7日 午前10時締め切り**
- PCの受け取り / 保険の加入証明の提出をすすめてみましょう

実習希望先の提出：9/7 10AMまで

- 氏名，所属学科，コース
- 乗車と降車の場所が異なってもよい，特に最終日（乗車場所の方が重要）
- Teamsのメッセージで原まで

(例文)

情報コースのXXXXです。

希望順は，実習先2, 5, 1, 3, 4です。

行きは岐阜大学からバスにのります。

帰りは岐阜駅までバスにのります。