

令和4年度 DX事業 成果報告会 報告資料

令和5年3月9日

株式会社 東光舎
代表取締役 井上 研司

指導IMCD：岩手県立大学 松田准教授

1. 製造現場の課題

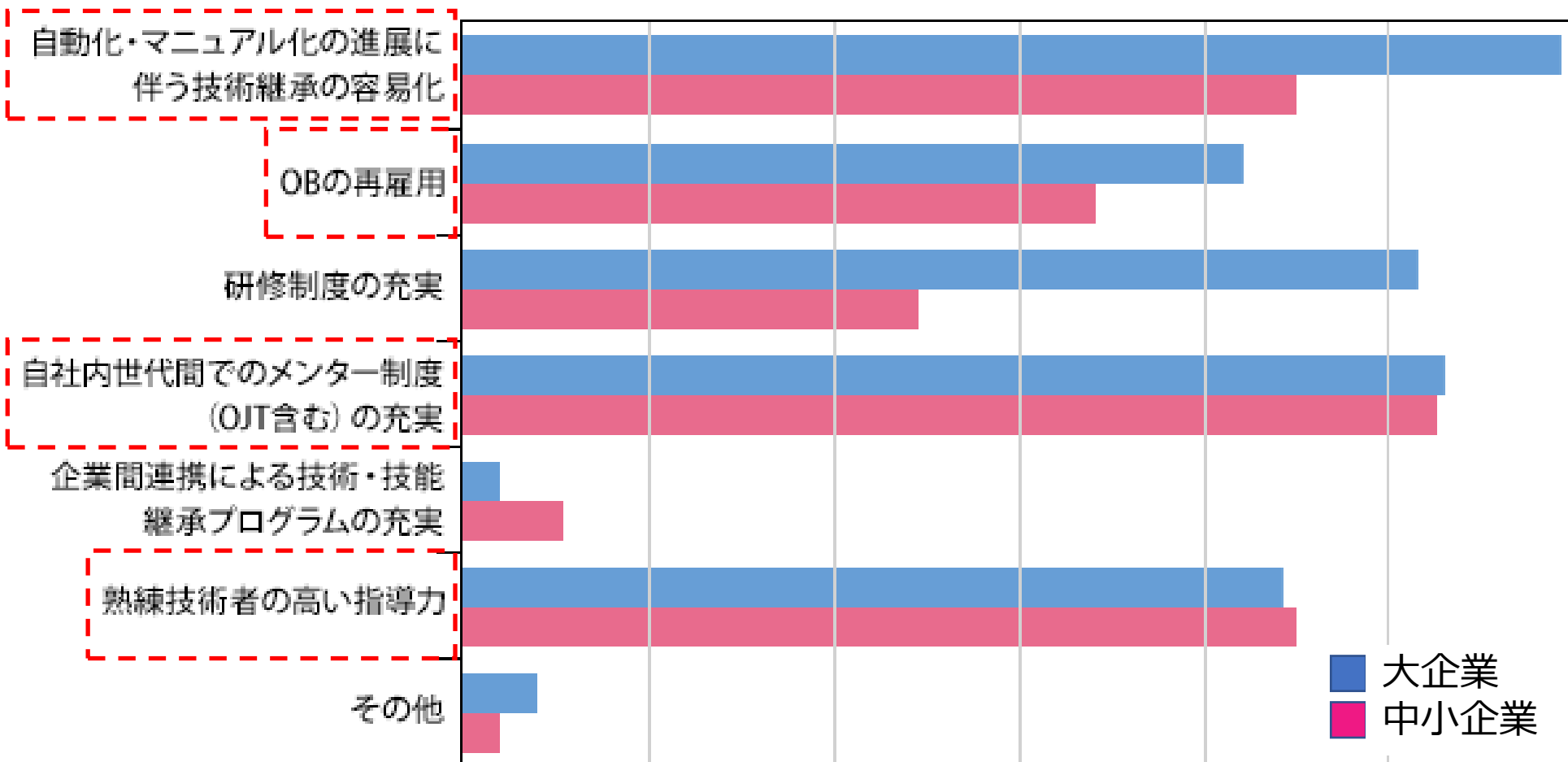


2007年問題…団塊の世代が定年を迎えることで、高度な
【ものづくりの技能】が途絶えてしまう

➡ 作業のマニュアル化、自動化、
定年延長・再雇用、などで切り抜けてきた

%

0 10 20 30 40 50 60



技術・技能継承がうまくいっている理由

1.製造現場の課題

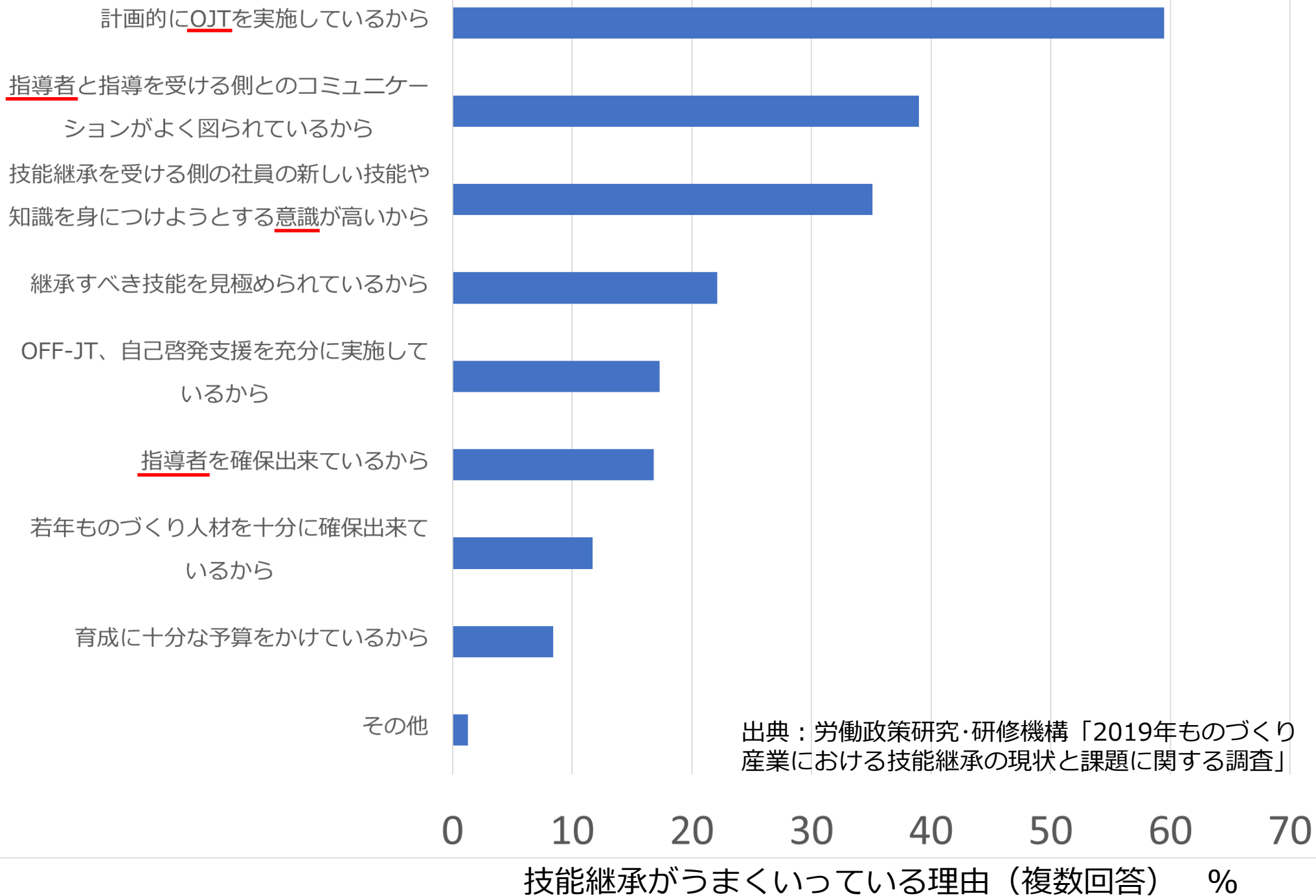


2007年問題…団塊の世代が定年を迎えることで、高度な【ものづくりの技能】が途絶えてしまう

➡ 定年延長・再雇用、作業のマニュアル化、自動化などで切り抜けてきた

ものづくりの技能継承に	2007年	2019年
「問題がある」	51.6%	54.7%

出典：労働政策研究・研修機構
「2019年ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」



1. 製造現場の課題



2007年問題…団塊の世代が定年を迎えることで、高度な【ものづくりの技能】が途絶えてしまう

➡ 定年延長・再雇用、作業のマニュアル化、自動化などで切り抜けてきた

ものづくりの技能継承に	2007年	2019年
「問題がある」	51.6%	54.7%

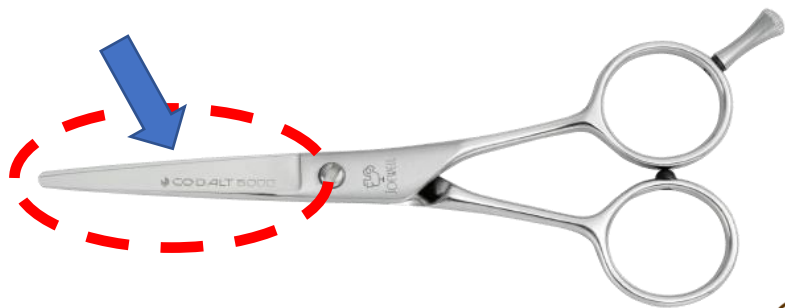
➡ 暗黙知の形式知化が進んだが、難しい部分では人の能力に依存した不安定な継承が続いている

DX化を推進し一段階上の形式知化が必要

2. 製造現場のデジタル化の取り組みイメージ I



今回対象とする作業：刃面の研磨作業



① 作業での力の加減を伝達するのが困難



② 薄くて細い形状のため作業開始時の形状にばらつきがある



③ 刃面はねじれた形状になっている

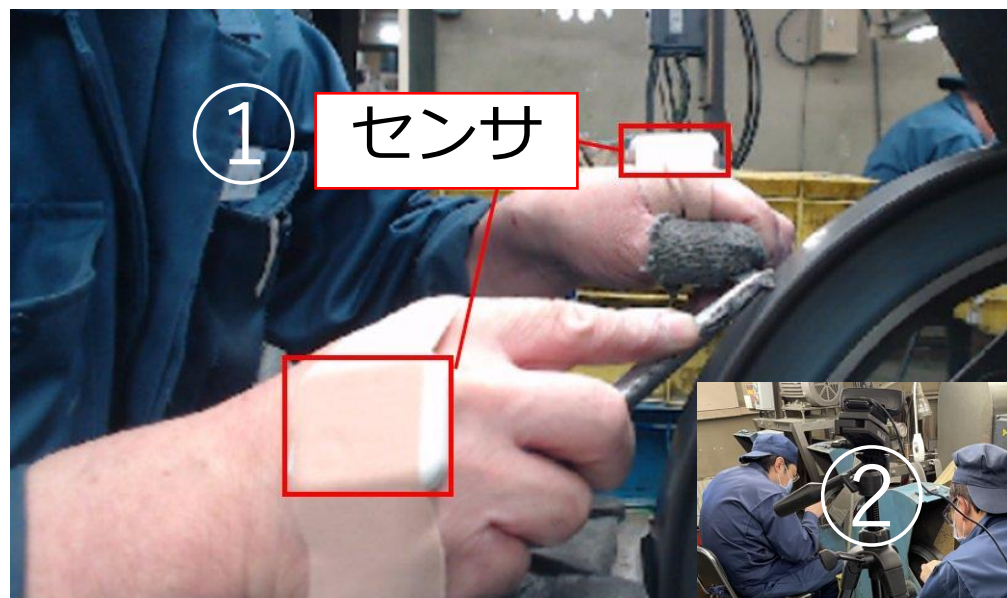
④ 加工面を直接目視出来ない



2. 製造現場のデジタル化の取り組みイメージ II



刃面の研磨作業



動作の観察

ヒアリング (コツ、勘所)

先行研究

※測定される【加速度】【圧力】の変化が
指先の感覚と一致している(2020 猿舘ら)

測定項目、測定方法、
測定場所などを吟味



①3軸加速度センサ
左右の手の甲

②カメラ
動作観察(加速度データと動作との同期)

2.製造現場のデジタル化の取組みイメージ III



【加速度】を測定する理由

手に感じる「**振動**」で良悪を認識



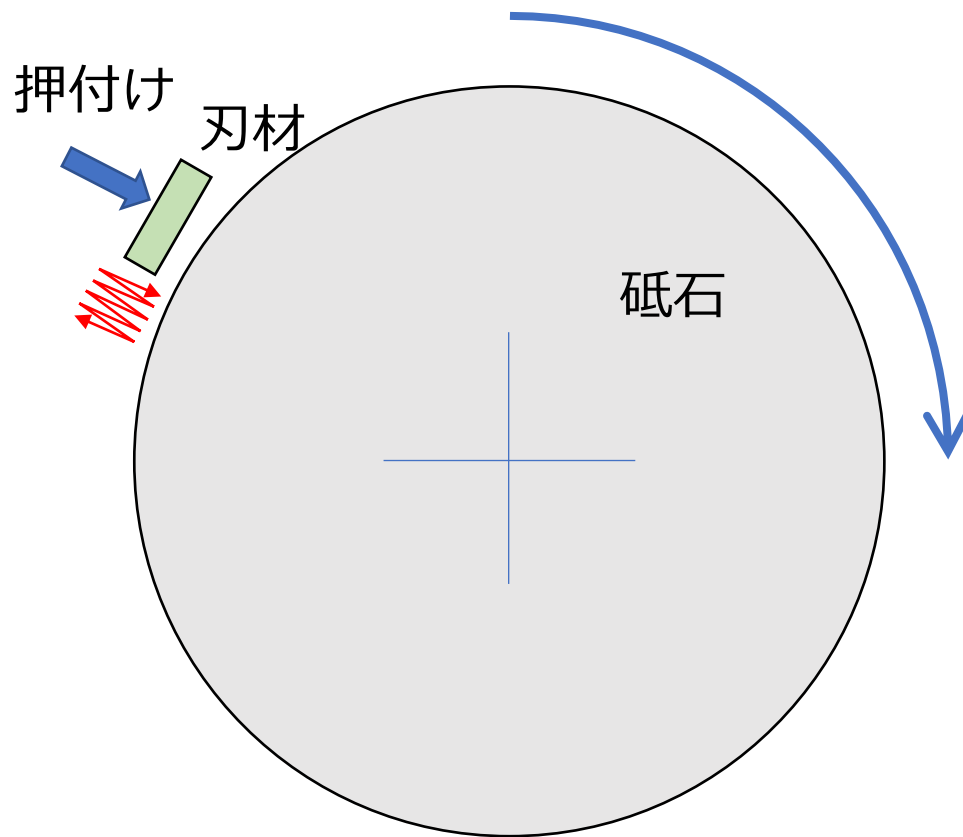
始めに高さ方向の位置決め
(上下に僅かに動かしてあたり付け
= 熟練者の最初の動き)



刃材と砥石の成す角度と押付力の
加減により振動の伝わり方が変化



押付力に対応した振動の状態を確認
して強さの適切性を感じている



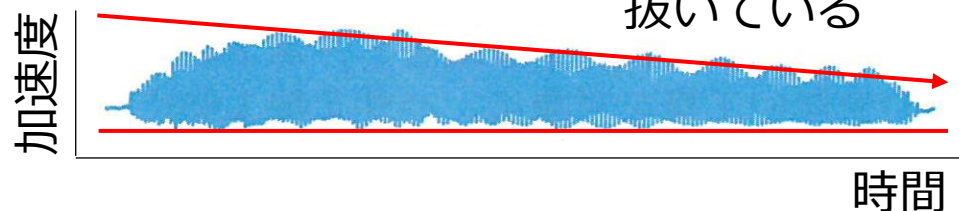
→刃材から伝わる振動を手が感知して判断している

3.測定結果 I



熟練者:職歴43年

※刃先側へゆく
ほど、力加減を
抜いている

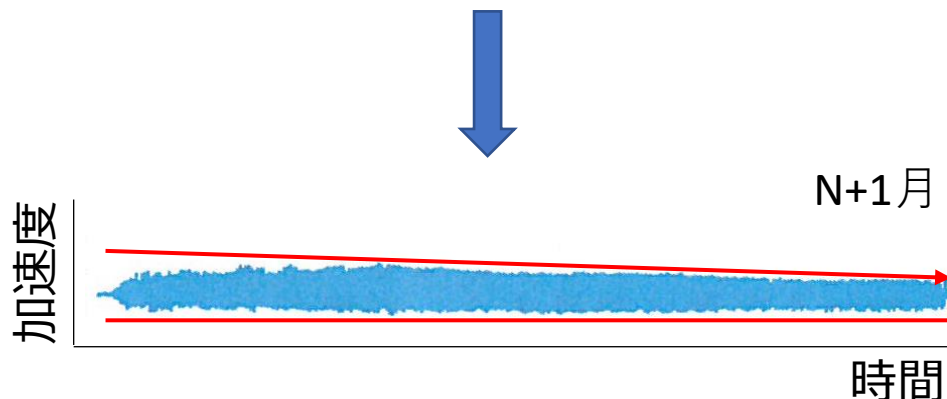


初心者:職歴1ヶ月



刃元 → 刃先

幅: 広 → 狭
厚: 厚 → 薄



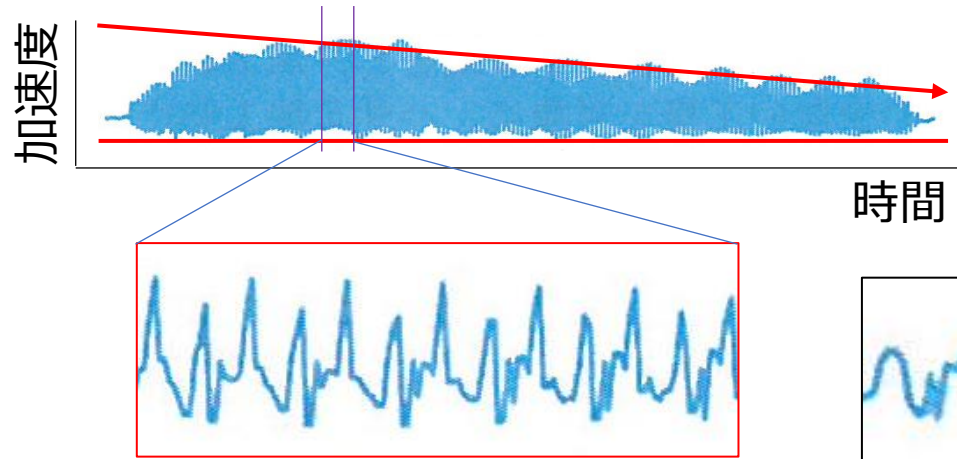
※OJTにより力加減の傾向が
熟練者に近づいている

形状の特性に合わせた研磨を意識出来るようになってきている

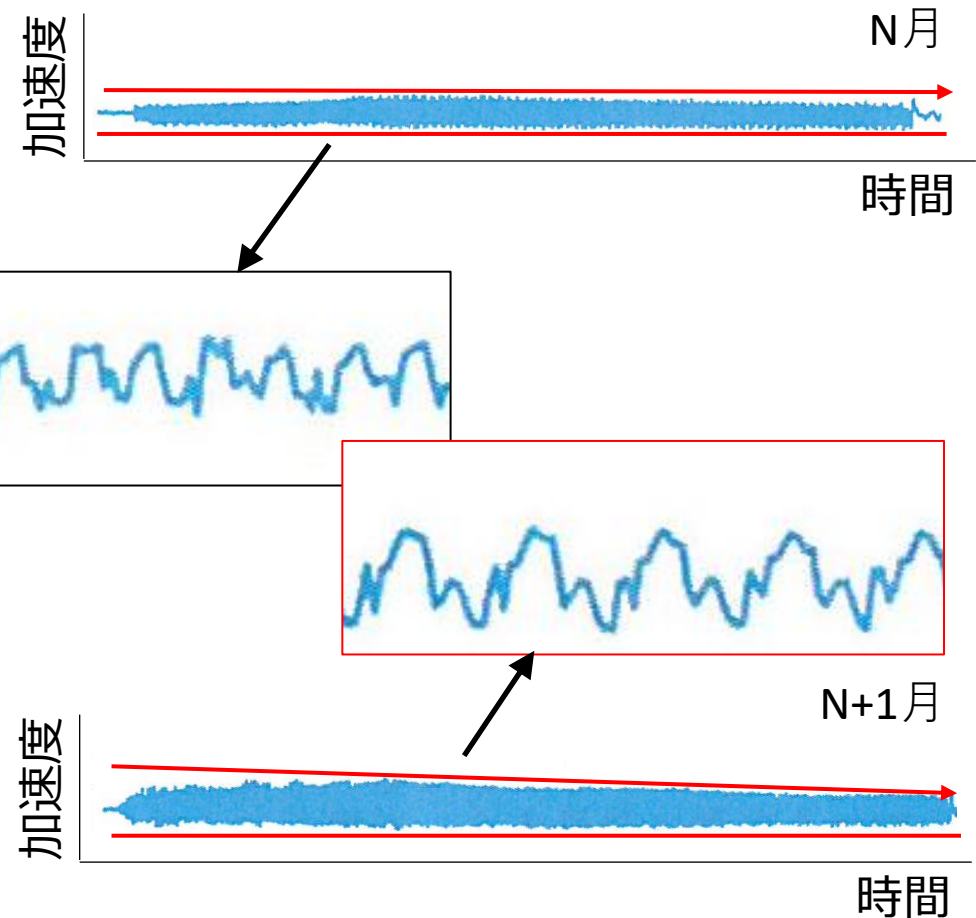
3.測定結果 II



熟練者



初心者



※波形を拡大して観察すると、熟練者及び初心者の N+1月 では周期性が見られる

3.測定結果 III



熟練者

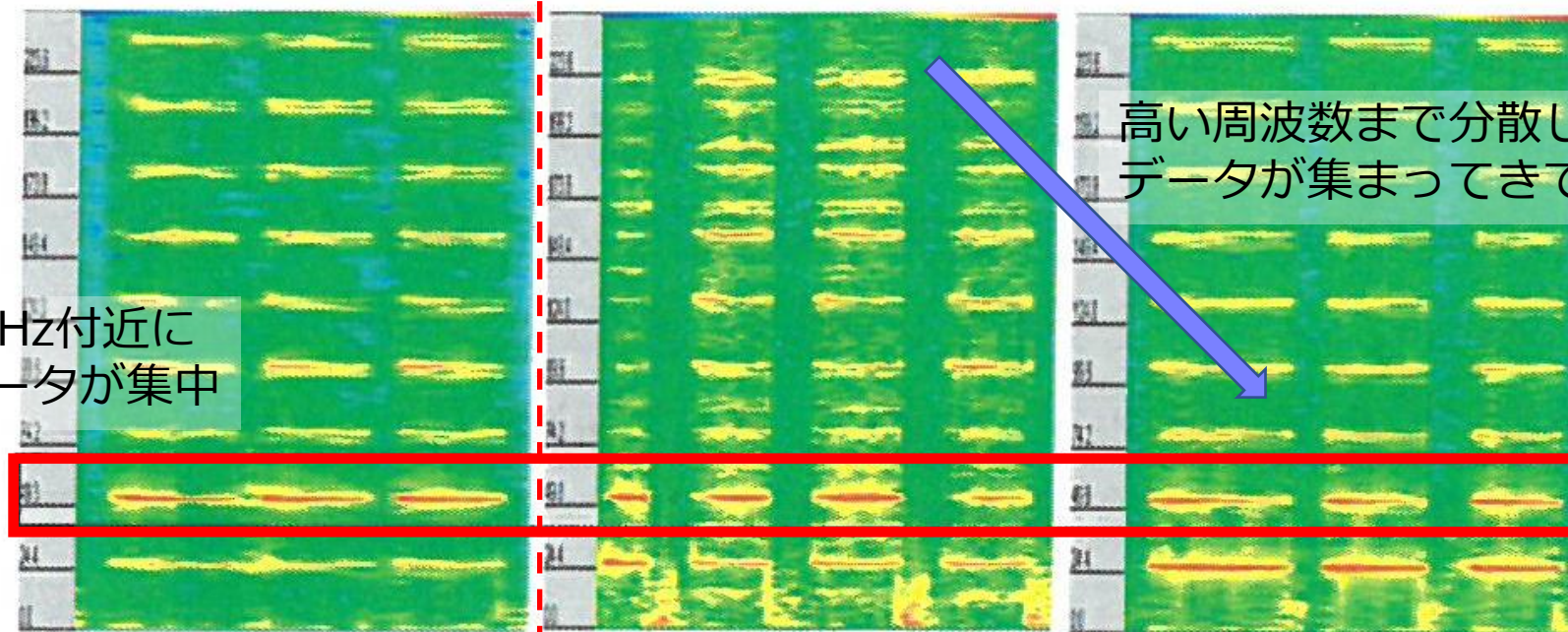


初心者

N月と比べて動かし方を工夫したことで
動作が安定した感覚がある

50Hz付近に
データが集中

高い周波数まで分散していた
データが集まってきている



熟練者

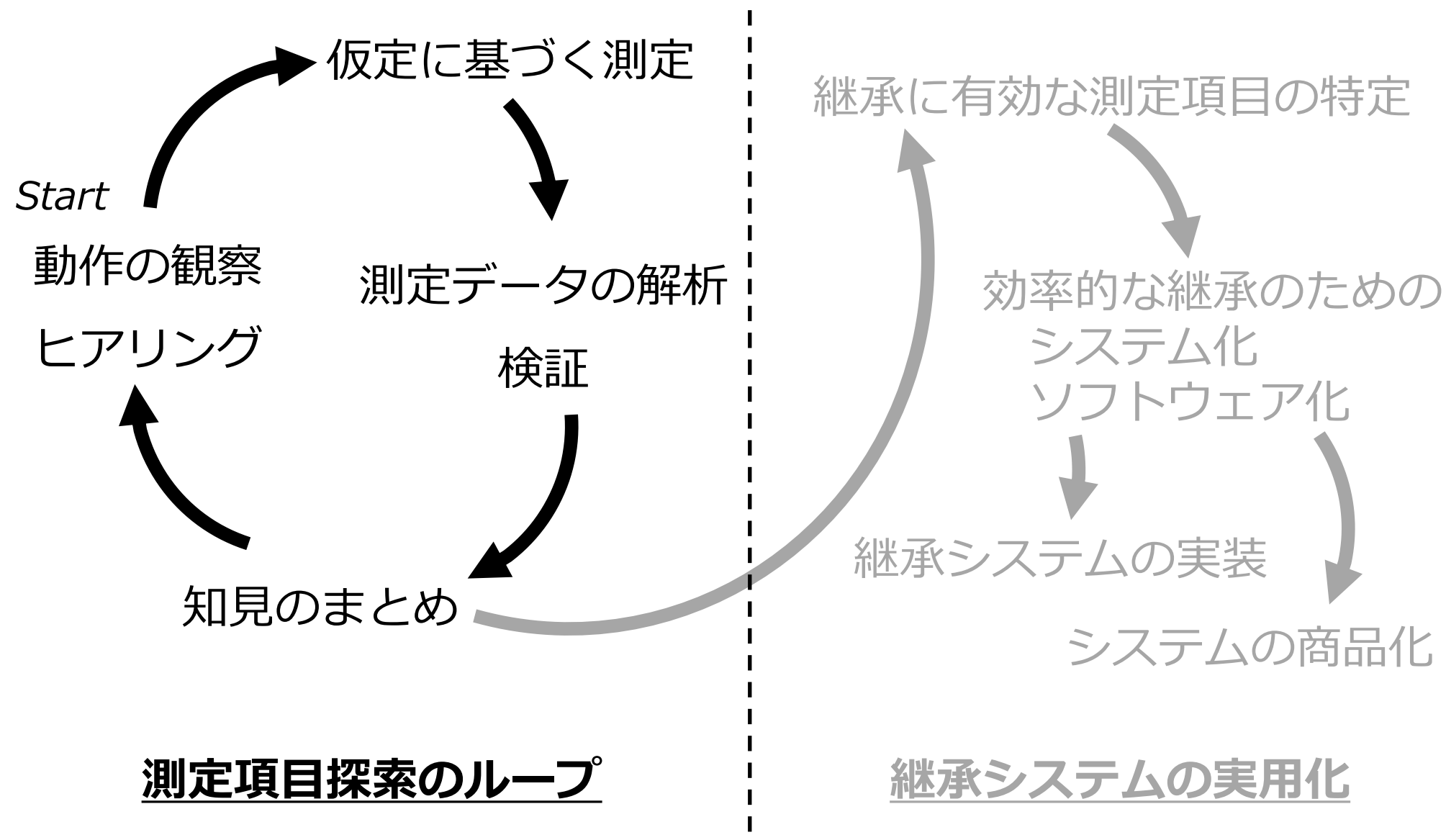
初心者(N月)

初心者(N+1月)



振幅スペクトルのdB値（正規化後）

4.暗黙知の形式知化への取り組み



5.今後の取組み（熟練者の暗黙知は沢山ある）



- ・ **触覚**：センサ値の挙動の違いの原因の分析
 - 押し付けの制御(加速度), 角度の制御(手の動き)
 - データ化できる要素はまだまだある
- ・ **視覚**：研磨剤の挙動を見て適切性を判断
- ・ **聴覚**：研磨時の音の高低で状態を把握

6.まとめ



- ・ 鋏製造の**技能継承のための DX化**に取り組んでいる
- ・ 研磨作業時の手に伝わる**振動**に着目した
 - 作業時に手に伝わる振動は**熟練者と初心者で異なり、**
習熟度が上がると熟練者に近づく
ことが分かった
- ・ 作業の工夫による技能の向上を裏付ける情報である可能性がある
- ・ 取組みの軸：『**職人は五感で状態を把握している**』
→触覚を含めた五感に関するデータを定量的に把握してより一層の
形式知化を進める

7.指導IMD C 松田准教授からのコメント



■職人の作業の質とその対応

- ・舞踊などと比較するとほとんど動きが見えない非常に繊細な作業であるが、五感で状態を経験的に把握している様子がみえた
- ・全身の動きは微小であり、舞踊などのダイナミックな動作に対する方法は使えない
- ・そこで、センサの時間分解能を上げ、動作の分析ではなく職人が知覚している情報の視覚化を中心に試みた

■分かったこと

- ・ハサミを押し付ける強さは視覚的に判断ができないが、振動の強さ・周期を見ることで、技能が変わったことを視覚化可能なこと
- ・視覚的、聴覚的にも作業の質の違いを認識していることから、それらの感覚的情報を視覚化し、地道に少しずつ積み上げることが重要