

第3回素形材産業ビジョン策定委員会

「塑性加工技術の進展を支える科学： 塑性加工学」

東京大学 柳本 潤

内容

- 1.優位性がある日本の素形材（塑性加工）技術
- 2.日本と世界の塑性加工学の状況：ドイツとの比較
- 3.日本塑性加工学会の現況
- 4.2012年素形材ビジョンと対比した振り返り
- 5.まとめと提言

内容

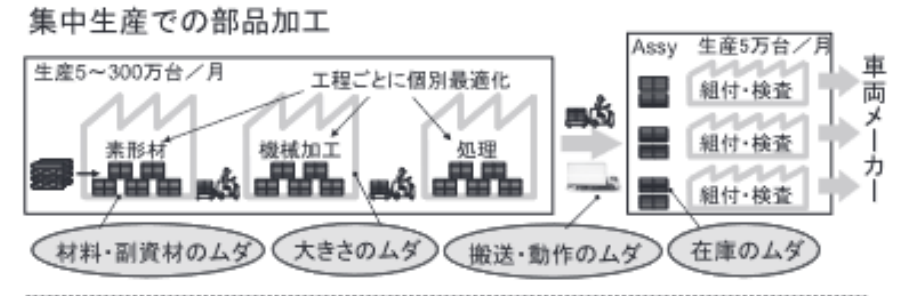
- 1.優位性がある日本の素形材（塑性加工）技術
- 2.日本と世界の塑性加工学の状況：ドイツとの比較
- 3.日本塑性加工学会の現況
- 4.2012年素形材ビジョンと対比した振り返り
- 5.まとめと提言

優位性がある日本の素形材（塑性加工）技術

A) 1/N加工機による同期一貫生産（一般社団法人日本塑性加工学会（JSTP）2014年度学会大賞）⇒**差別化加工技術へのこだわり**

B) 環境に優しい冷間鍛造用潤滑剤（JSTP2014学会大賞）⇒**冷間鍛造潤滑70年の歴史を革新 & 国際ベンチマーク（CIRP論文に結果が掲載、2023年）**

C) 高強度鋼板の冷間プレス成形（JSTP2023年度学会大賞）⇒**加工法に同期した材料開発**



第55巻 第647号 (2014-12)

図1 同期一貫のコンセプト

(上) A)デンソー (下) C) 日本製鉄HP



1470MPa高強度鋼板
の冷間プレス成形



優位性がある日本の素形材（塑性加工）技術

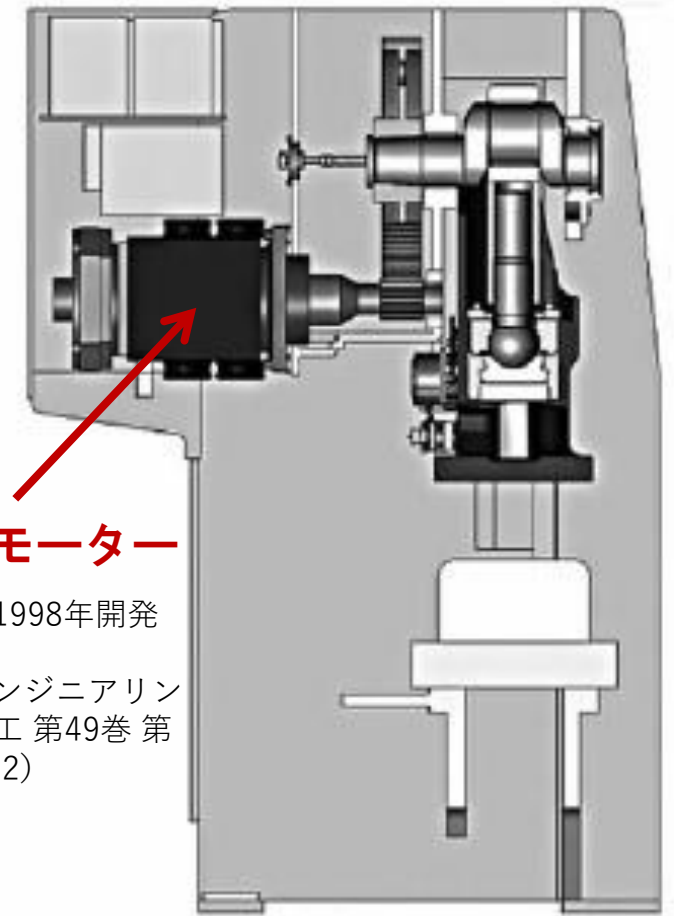
D) 電動サーボプレス等のNC鍛

圧機械⇒世界に先駆けた鍛圧機械駆動
機構の革新とそれを生かした生産技術革
新

※以上A)-D)は、国内各所の優位性がある技術
のうち、代表的な事例を記載しているの
で、個社の事例ではなくわが国での一般
的な傾向であるのご理解いただきたい。

F) 冷間鍛造：1970年(一社)日本 塑性加工学会で分科会設置

⇒日本塑性加工学会活動が冷間技術を底
上げ、活動は今に続いている



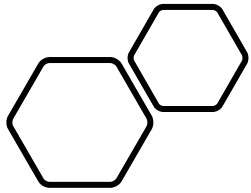
サーボモーター

コマツ産機が1998年開発

右はアイダエンジニアリン
グ 塑性と加工 第49巻 第
565号 (2008-2)

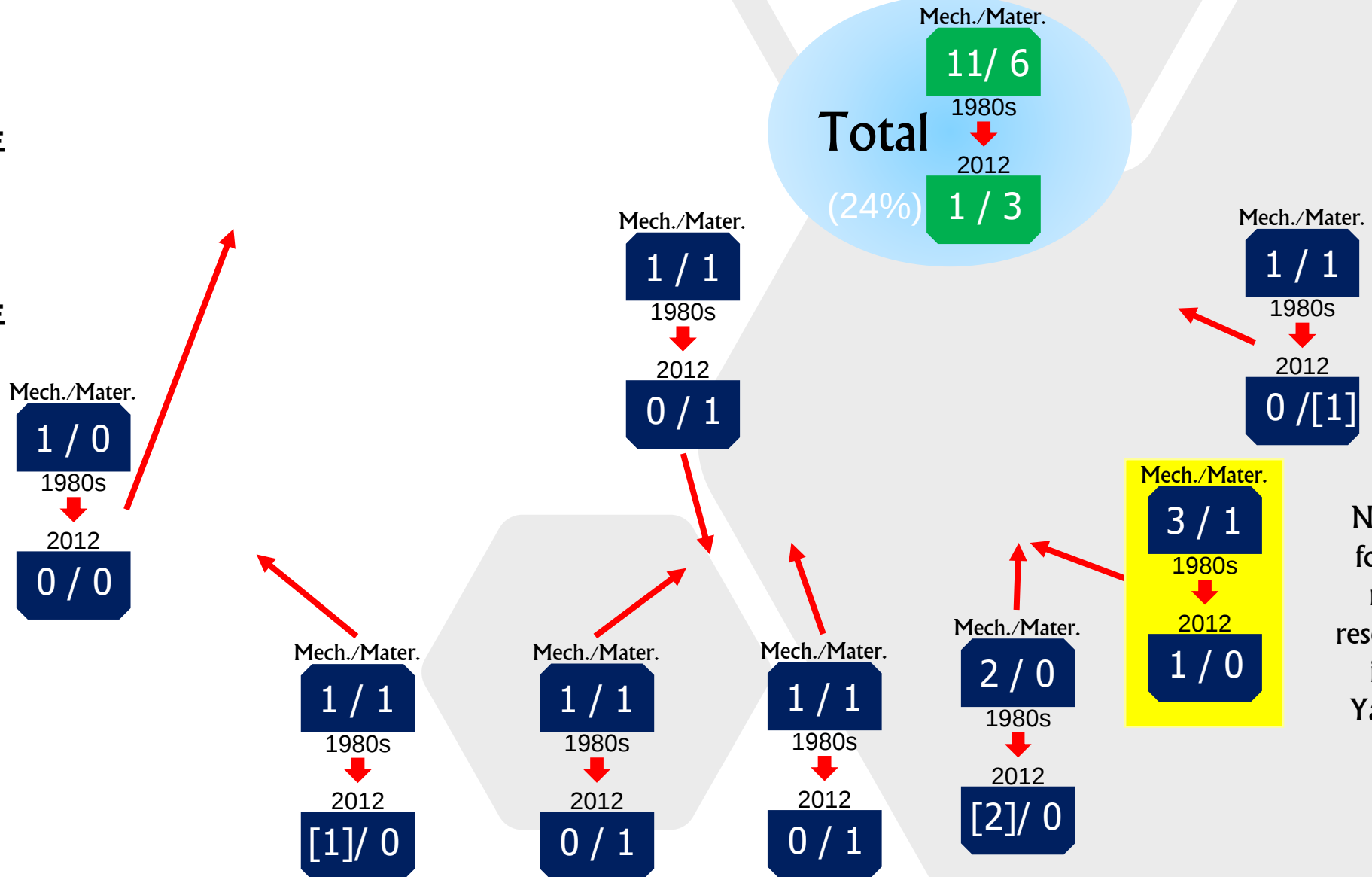
内容

- 1.優位性がある日本の素形材（塑性加工）技術
- 2.日本と世界の塑性加工学の状況：ドイツとの比較
- 3.日本塑性加工学会の現況
- 4.2012年素形材ビジョンと対比した振り返り
- 5.まとめと提言

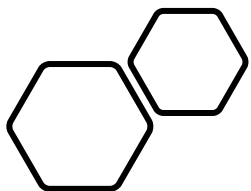


塑性加工学を扱う講座の減少（2012年提示）改訂

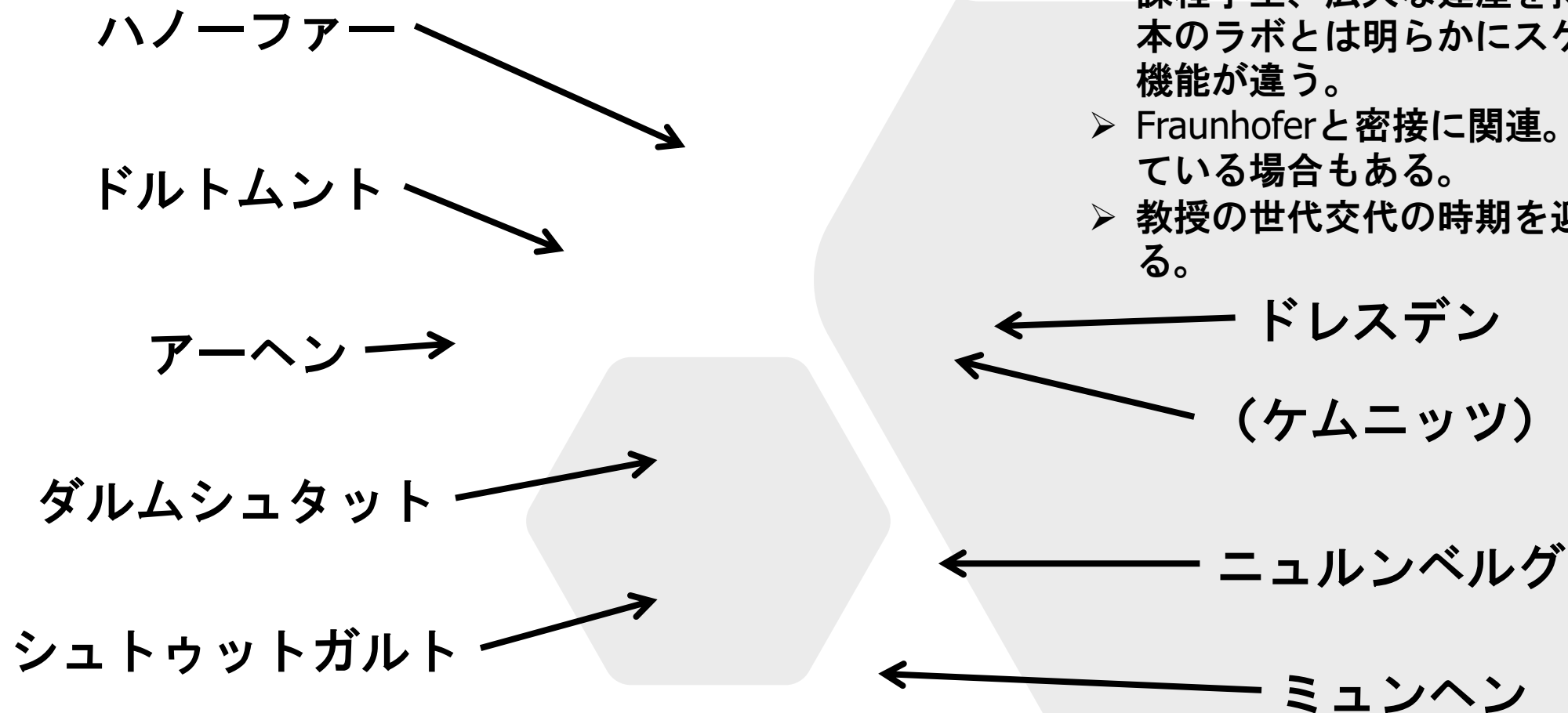
- 2012年と2024年では状況は大きく変わらず（東大は+1）。
- 2025年～2028年に数名が退職する（東工大、名大、東大）
- 東大では学部担当の塑性加工研究室は無い
⇒2018年4月に柳本が着任、あと2.5年



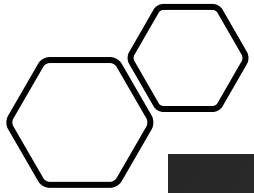
Number of metal forming chairs in major national research universities in Japan © Jun Yanagimoto 2012, 2024



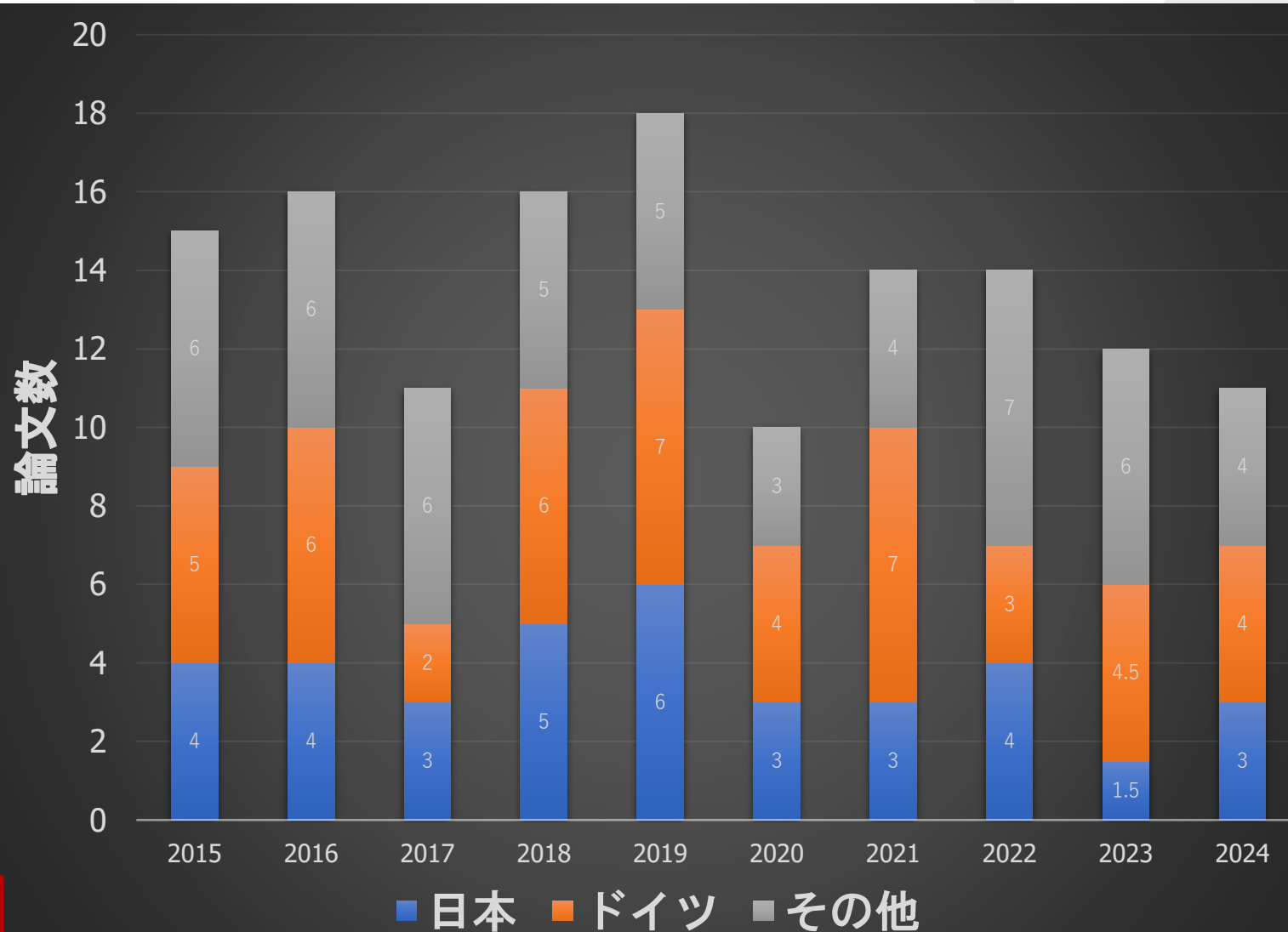
ドイツ成形加工のUniversity Institute



- 個々の University Institute は教授 1 名～数名で数億円の予算（国と州＋企業）と 10～30 名程度の博士課程学生、広大な建屋を持ち、日本のラボとは明らかにスケールと機能が違う。
- Fraunhofer と密接に関連。兼務している場合もある。
- 教授の世代交代の時期を迎えている。



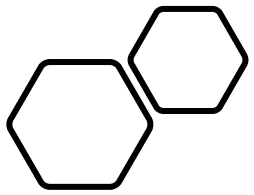
CIRP(国際生産工学アカデミー) 成形加工論文数



- 生産工学10分野のうち1分野がSTC-F（成形加工科学技術委員会）他の9分野は、組立て、切削、設計、電気加工、研削、工作機械、最適化、精密、表面）
- 毎年の論文総数は140～150程度。
- 会員制組織、会員数は500名程度
- 日本とドイツは拮抗しているか、日本がやや劣勢。ただし両国とも減少傾向か？

内容

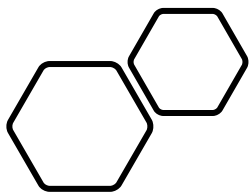
- 1.優位性がある日本の素形材（塑性加工）技術
- 2.日本と世界の塑性加工学の状況：ドイツとの比較
- 3.日本塑性加工学会の現況
- 4.2012年素形材ビジョンと対比した振り返り
- 5.まとめと提言



一般社団法人日本塑性加工学会（JSTP）

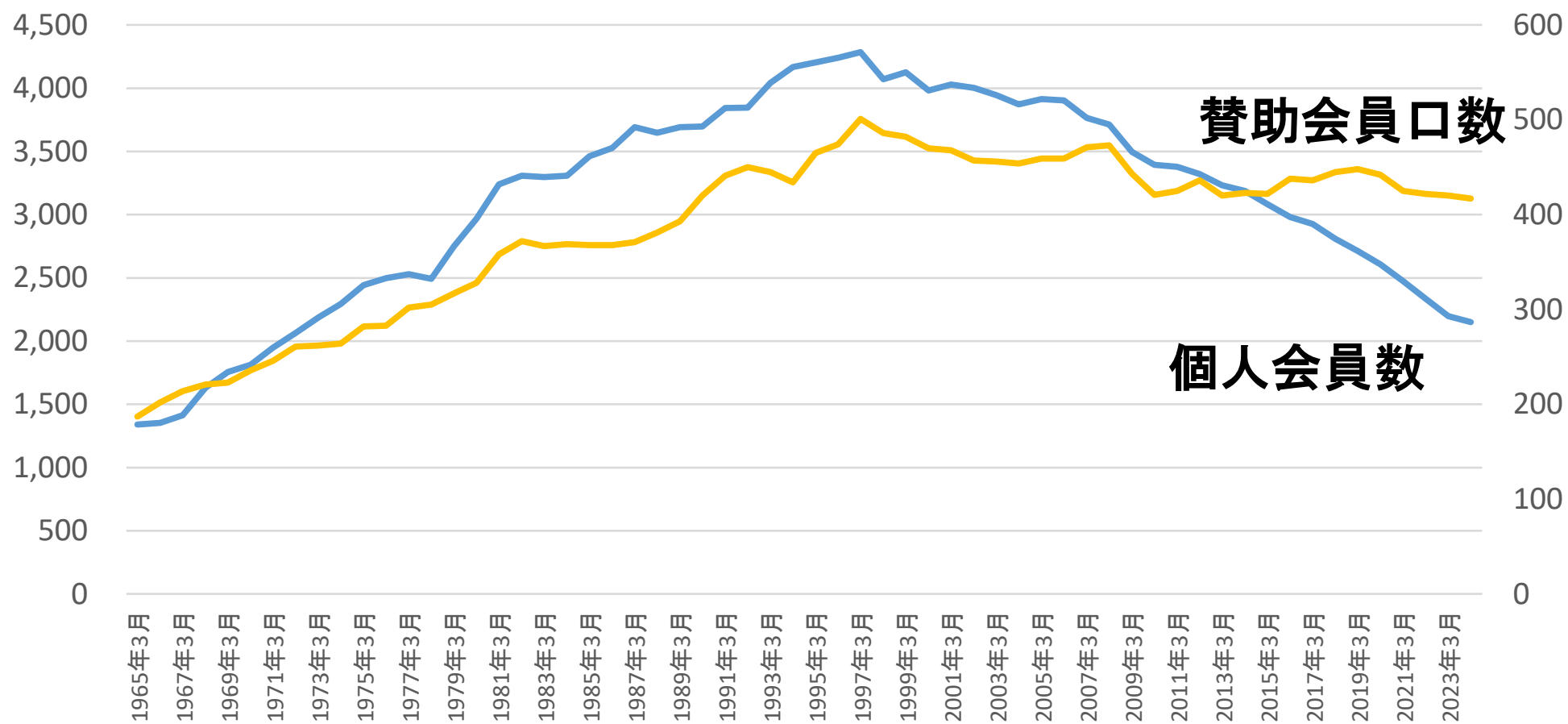
- 1951年4月 鈴木 弘（東大生研教授、文化功労者）が最初の塑性加工研究会を開催
- 1961年3月 設立
- 1965年6月 社団法人認可
- 会員数 個人正会員 2204名、学生会員数 207名
賛助会員口数 425口（2024年8月末）
- 事務局長1名、事務職員3名、年間予算は約1億円

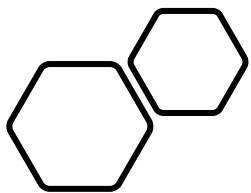
- 目的：塑性加工に関する研究発表，研究の連絡，協力及び促進を図り，もって塑性加工に関する学術の進歩向上に寄与すること
- 最大の年度末個人正会員数 4284名（1996年度末）



塑性加工学会の会員数の推移と年齢構成

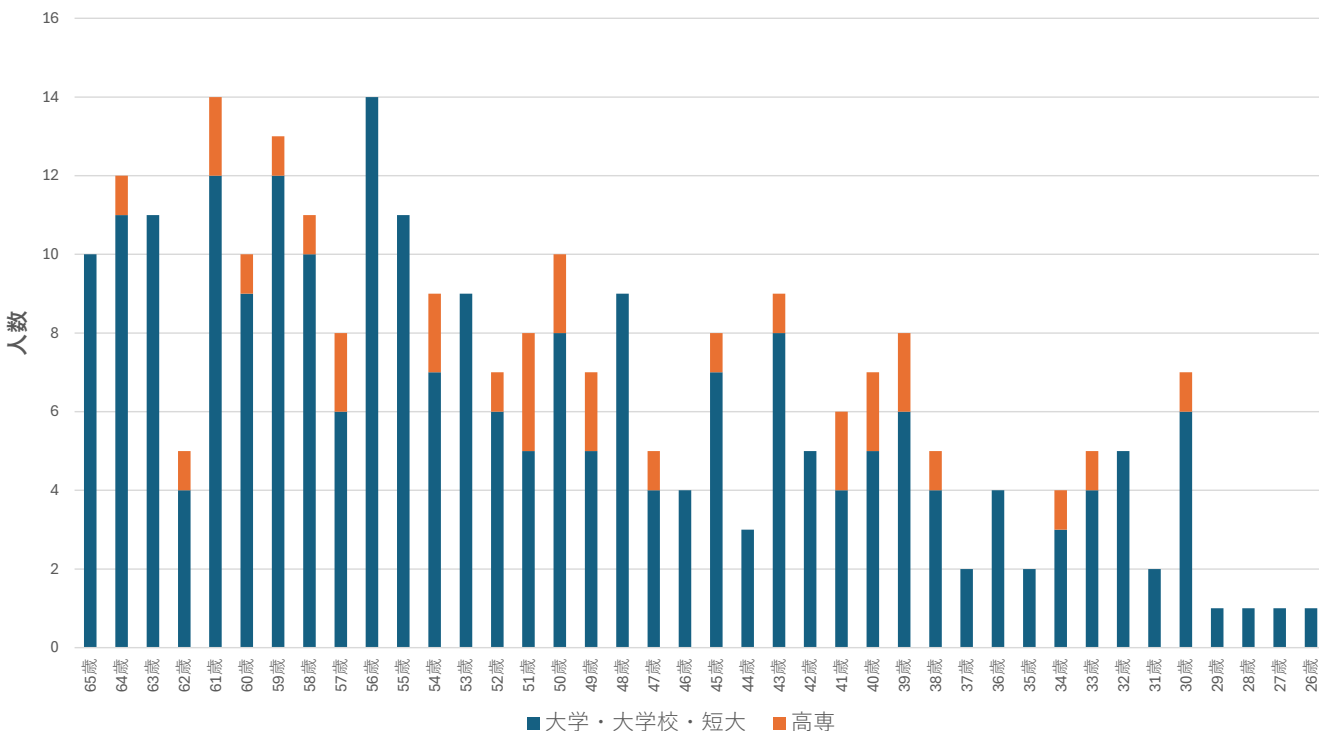
(一社) 塑性加工学会の個人会員数と賛助会員口数



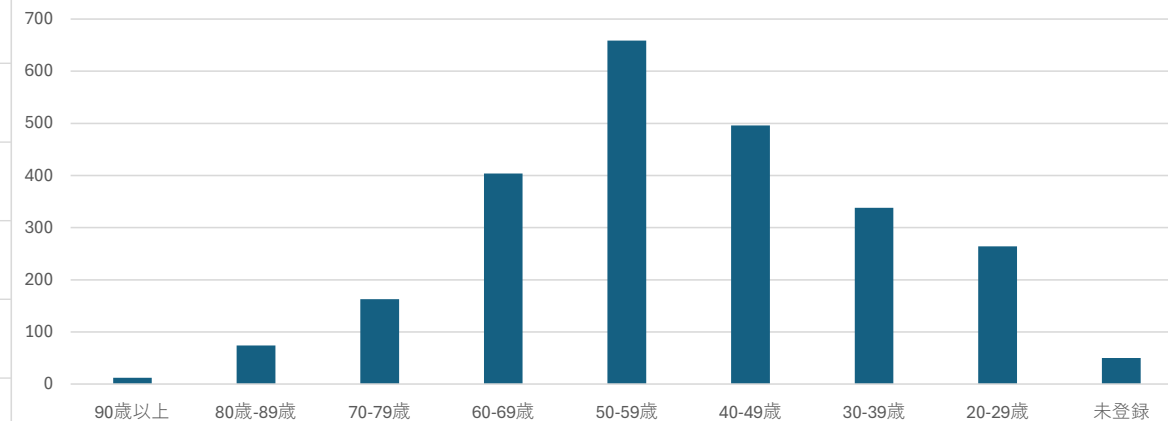


塑性加工学会の（大学など）会員数の推移と年齢構成

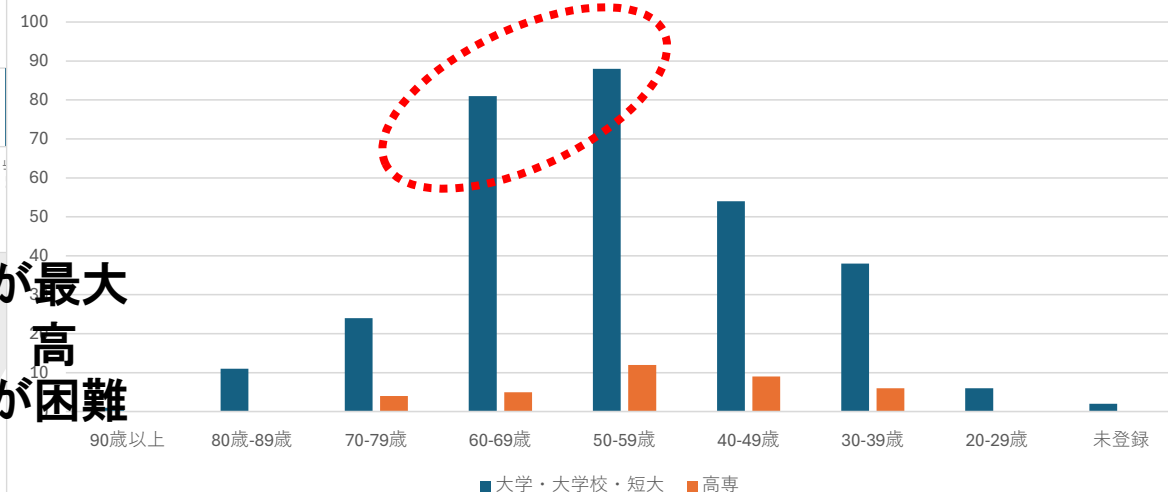
大学・大学校・短大・高専所属会員 年齢構成（65歳以下年齢別）



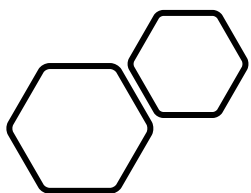
正会員
産学すべて



大学・大学校・短大・高専所属会員 年齢構成



- 個人正会員はほぼ正規分布しているが50歳代が最大
- 教育に従事している個人正会員（大学、短大、高専）は50歳以上に偏っており、今後学会運営が困難になることが予想される

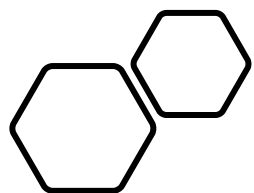


塑性加工学会の学会活性化への問題意識

- 1) 学会の活性化のための学学連携、中小中堅企業への貢献のあり方はどうあるべきか？
- 2) 日本塑性加工学会は企業会員（中小中堅企業）に支えられている。素形材産業の方々が何を日本塑性加工学会から学べるのか？
- 3) さりとて、産から地元への大学の貢献が不十分な環境もあり悪い循環はよくない。
- 4) ①高度経済成長期（追いつけ型）の産学連携は、産業界（製品） $\Leftrightarrow$ （技術） $\Leftrightarrow$ 大学（学理）であり、企業から大学へ学びニーズがあった。②現在から今後は、開拓型産学連携が必要。
- 5) 産業界の変化：閉じた技術、開発 $\Rightarrow$ 革新的課題への取り組み困難（公開知の自立的取り込み＋自前主義）が問題である。
- 6) 大学の変化：成熟分野（進歩の余地少）への人材供給停止、が大きな問題である。

内容

- 1.優位性がある日本の素形材（塑性加工）技術
- 2.日本と世界の塑性加工学の状況：ドイツとの比較
- 3.日本塑性加工学会の現況
- 4.2012年素形材ビジョンと対比した振り返り
- 5.まとめと提言



2012年素形材産業ビジョン98ページ

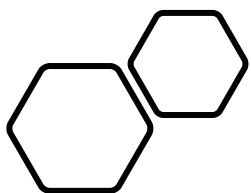
学界の取組

【技術力】

- ✓ 素形材企業との共同研究の実施、素形材団体等との社会人教育の実施、素形材企業による寄附講座の設置など、素形材企業や関連団体等との協力を図りながら、素形材分野に関連した学科の維持、活性化を図る。
- ✓ 大学、独立行政法人産業技術総合研究所、独立行政法人理化学研究所等による研究開発等を通じて、素形材分野における科学的理論の究明を図り、我が国の素形材産業の技術レベルの向上に貢献する。

【人材育成】

- ✓ 素形材企業との活発な交流を通じて、素形材分野に対する学生の興味を喚起し、将来的に素形材産業での就職につながるような工夫をする。
- ✓ 中小企業の海外展開で一番苦勞するのは人の問題である。海外ビジネスに精通した人を探すのもさることながら、そもそも英語を日本語と同じように使える人材が少ない。戦後、本格的な英語教育を行ってきたが、約 60 年経っても、日本人の英語でのコミュニケーション能力は諸外国に比べて低い。英語教育の大胆な改善が望まれる。



2024年時点での対応

【他学協会との連携】

日本塑性加工学会では、他学協会との連携の一環として、各団体のロードマップを軸にして活動内容を講演してもらっている。過去の実績は以下の通り。

2022年度 春季：自動車技術会

秋季：熱処理技術協会

2023年度 春季：日本鍛圧機械工業会

秋季：型技術協会

2024年度 春季：産総研 石村理事長

秋季：自動車部品工業会

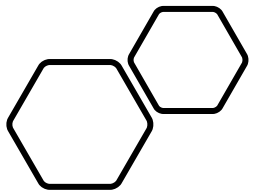
2025年度 春季：軽金属学会（予定）

秋季：日本鉄鋼協会（予定）

自動車技術協会とは連携フォーラムを定期開催行事（毎年1月開催）

【国研との連携による技術力の維持】

産総研との連携を強化している。2024年度春季講演会で産総研石村理事長に特別講演していただいた。それを契機として、産総研が提案するものづくり関連のプロジェクトへの協力体制を整えている。



2024年時点での対応

【学生の関心の喚起】

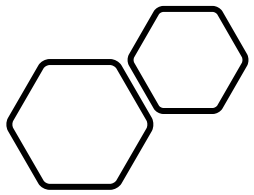
- ・ 日本塑性加工学会での行事を年間25回程度開催（シンポジウム、セミナー、講座など）し、人材育成を行っている。企業からの参加者（うちかなりの数は中小中堅企業）は堅調に推移しており、確実なニーズを感じている。
- ・ 学生会員対応の行事も地域単位で実施している。
- ・ 素形材産業との交流は、地域に根差した地場の素形材産業に地理的に近い大学での実施と認識。Go-tech（サポイン）の活用が進んでいることが、ここ数年の大きな変化か。

【英語人材育成】

- ・ 大学での取り組みと認識し、日本塑性加工学会としては特別なことは行っていない。（東大工学系では大学院講義の英語化を来年度から実施）

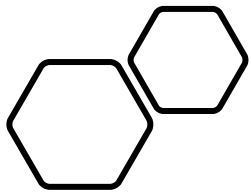
内容

- 1.優位性がある日本の素形材（塑性加工）技術
- 2.日本と世界の塑性加工学の状況：ドイツとの比較
- 3.日本塑性加工学会の現況
- 4.2012年素形材ビジョンと対比した振り返り
- 5.まとめと提言



必要なアクション

- 官へ骨太な研究課題の提案，官から学へ運営資金の投入
- 人材ハブとしての拠点大学と研究ハブとしての国研および拠点大学の形成
- 他の分野（材料／鋳造／切削／接合／設計／環境）も巻き込んだ連携の強化
- 戦略的標準化。材料の国際競争力確保のためにISO/TC164（「金属の機械試験方法」専門委員会）の幹事国を日本が確保。塑性加工分野にも潜在的にはニーズがあるのでは。



まとめと提言

- 社会連携講座や標準化は何れも大企業主体。中小中堅企業が中核になり行う基礎基盤研究・研究を支える組織や仕組みは依然として無い（Go-techも実用化事業化研究に重点）。国の支援、コア国研が必須である。（東大で塑性加工関連の2件の社会連携講座を設置／設置予定だが大企業）
- 「素材→素形材→最終製品」のバリューチェーンの視点から日本の競争力を考えたとき、そこそこ強い鉄鋼業ととても強い自動車産業の間にいるのが素形材産業であるから、素形材産業を日本のアキレス腱にしないことが、国としての経済安全保障上、たいへん重要である。