

創形創質工学部会 ロードマップ指針

部会活動方針：鉄鋼材料に所要の形状と機能を付与する加工技術及びそれにより製造された製品の利用利術の開拓を目指す

加熱・冷却

材料組織の造り込み
省エネ製造プロセスの開発

力学・モデリング

最適な製造プロセスの開発
材料の機械的性質の向上
高機能材料の開発

計測・可視化

最適な製造プロセスの開発
材料の寸法精度の向上
材料の機械的性質の向上

数値解析

最適な製造プロセスの開発
材料の寸法精度の向上
高機能材料の開発

トライボロジー

工具の長寿命化
材料の表面性状の向上

大項目及びそれに関連した代表的な具体的目標

数理モデリング

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標
加熱・冷却	B:界面の熱移動現象の高精度モデル化				材料組織・特性の予測
力学・モデリング	A:加工熱処理材質予測	A:加工・組織・機械的特性統合解析			
	A:高精度形状応力解析用異方性構成式	A:大ひずみ複合負荷経路における材料モデリング技術			
	A:大変形を伴う損傷発展・損傷解消の力学	A:多軸応力場・構成式および損傷発展の定量化			
	B:残留応力予測解析技術	BA: 残留応力制御技術および残留応力・形状制御プロセス設計技術			
計測・可視化	B:高精度マイクロ材料計測技術	A: Insitu 組織解析技術 (中性子)			材料組織・特性の予測
数値解析	AB:高精度な弾塑性 FEM 解析・圧延理論	A: 高精度な焼結・塑性変形 FEM 解析			加工プロセスの最適化現象の解明
トライボロジー	B:摩擦現象の高精度モデル化				解析精度向上

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショプロ相当課題, B:研究会対応課題, C:フォーラム重点課題, D:各企業内対応課題, E:他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字:既に取り組済みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

トライボロジー

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標
加熱・冷却					
力学・モデリング					
計測・可視化					安定操業
数値解析					
トライボロジー					移着や焼付きの抑制 生産性向上
					工具の長寿命化
					荷重低減, 表面性状改善

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショプロ相当課題, B:研究会対応課題, C:フォーラム重点課題, D:各企業内対応課題, E:他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字:既に取り組済みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

粉粒体工学

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標
加熱・冷却	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: red;">B: 環境負荷の少ない焼結プロセス技術</div>				省エネ製造プロセスの最適化
力学・モデリング	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: blue;">B: 省エネ焼結技術</div>				省エネ製造プロセスの最適化
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: blue;">B: 焼結・塑性加工融合技術</div>				焼結機械部品の特性向上
計測・可視化	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: blue;">B: 粘性流動成形技術</div>				機能性微小デバイスの開発
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: blue;">B: 高精度ネット成形技術</div>				
数値解析	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: blue;">B: マイクロ・高密度・高精度複雑形状ネット成形技術</div>				3次元構造の高精度化
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: blue;">B: 型レス成形技術</div>				
トライボロジー	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: red;">B: 粘性流動成形技術</div>				粘性流動プロセスの最適化 粉末流動・充填の最適化
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: red;">B: 型レス成形技術</div>				
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: red;">B: レアアースレス材料製造技術</div>				切削工具の長寿命化

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A: ナショプロ相当課題, B: 研究会対応課題, C: フォーラム重点課題, D: 各企業内対応課題, E: 他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字: 既に取り組済みの課題, 青字: 今後の取組予定の課題

冷却

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標
加熱・冷却	B: 伝熱境界条件の定式化 (沸騰形態、クエンチ現象、噴流形状、姿勢、表面性状)				最適な製造プロセスの開発
		BD: 冷却手法(冷却速度制御) の設計技術			
力学・モデリング	B: スケール物性温度依存性モデリング				最適な製造プロセスの開発
		B: 圧延における加工、伝熱現象、材料組織複合現象解明、新技術創出への参画			
計測・可視化	B: 耐熱高応答表面計測技術				沸騰現象の解明高度化
	B: 沸騰面可視化技術				
数値解析	B: 実験逆算手法への鉄鋼物性導入 (変態含む)				実験、現象解明の高度化
	B: 冷却流体のシミュレーション技術の高度化				
		B: 冷却流体シミュレーションと伝熱境界条件予測の統合			
トライボロジー	B: 冷却現象、材料組織、統合シミュレーションプラットフォームの構築 (流体、物体内温度、金属組織)				材料組織の造り込み 省エネ製造プロセスの開発 材料組織・特性の予測 最適な製造プロセスの開発
		B: トライボロジーにおける伝熱現象解明への参画			

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショプロ相当課題, B:研究会対応課題, C:フォーラム重点課題, D:各企業内対応課題, E:他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字:既に取組済みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

板工学

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標
加熱・冷却	D:薄板・厚板の板面内均一冷却（スケール・平坦度）				材料組織の造り込み
		D:連続焼鈍炉内の蛇行・形状予測			材料組織の造り込み
	D:板成形中・成形前の部分熱処理による成形性改善				高機能材料の開発
		D:熱技術を活用した板成形の高機能化・複合化技術			高機能材料の開発
力学・モデリング	B:圧延現象の非対称・非定常変形の数値モデル化（そり、蛇行、ガタ）				製造プロセスの最適化
	B:圧延中のマイクロ・マクロ現象の数値モデル化（材料組織・板表面・潤滑）				製造プロセスの最適化
	B:高精度結晶塑性解析（板成形）：塑性異方性・パウシンガー効果・SD効果等の予測				高機能材料の開発
		B:マイクロ・マクロの破壊現象のモデル化（板成			製造プロセスの最適化
計測・可視化	B:加工中（圧延・板成形）の金型面圧分布・変形形状の可視化技術の開発				製造プロセスの最適化
	D:AI/IoTを活用したFB/FF制御・セットアップ技術の高度化				製造プロセスの最適化
	D:画像処理技術を活用した圧延データの活用				製造プロセスの最適化
	B/D:残留応力・金属組織・材料内部温度などのオンライン計測				製造プロセスの最適化
数値解析	B/D:高効率3D圧延解析（非対称弾塑性材料・弾性ロール・非線形ミル挙動）				製造プロセスの最適化
	B/D:高効率3D板成形解析（金型弾性・ソリッド弾塑性材料・温度・潤滑）				製造プロセスの最適化

トライボロジー	B/D : 熱間潤滑挙動 (潤滑性発現メカニズム) 【 庄延・板成形 】	製造プロセスの最適化
	B : 境界潤滑性のナノサイズの評価・モデル化	製造プロセスの最適化
	B : 板表面形態・金型表面形態による定量的潤滑性制御 【 板成形 】	製造プロセスの最適化

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショプロ相当課題, B:研究会対応課題, C:フォーラム重点課題, D:各企業内対応課題, E:他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字:既に取り組済みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

棒線工学

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標			
加熱・冷却	D:制御圧延技術	B:高機械的性質(高強度・高延性)線材の製造技術	C:高効率・高速・高精度・省エネルギープロセス開発	A:複合材料製造プロセス開発	B:残留応力制御技術	B:高表面性状・疵なし線材の製造技術	C:工具寿命予測技術	材料組織の造り込み
	B:制御冷却技術							材料組織の造り込み
力学・モデリング					材料の機械的性質の向上			
計測・可視化					製造プロセスの最適化			
数値解析					高機能材料の開発			
					材料の残留応力最適化			
トライボロジー					材料の表面性状向上			
					工具の長寿命化			

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショプロ相当課題, B:研究会对応課題, C:フォーラム重点課題, D:各企業内対応課題, E:他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字:既に取り組済みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

切削工学

	2020	2030	2040	2050	具体的目標
力学・モデリング			C:難削材料の高効率切削加工技術		高硬度材料の快削性向上 および加工技術の開発
加熱・冷却	C:鋼種、熱処理条件と被削性				熱処理による組織変化と 被削性の関係明確化 (切削抵抗,切屑形態,面性状)
計測・可視化	C:切削温度測定・解析技術				高硬度材料の切削機構解析 (切削温度の視点で)
トライボロジー	C:鋼種、熱処理条件と被削性				熱処理による組織変化と 被削性の関係明確化 (工具摩耗)
	E: 工具摩耗損傷予測技術				工具の長寿命化

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショプロ相当課題, B:研究会対応課題, C:フォーラム重点課題, D:各企業内対応課題, E:他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字:既に取り組みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

接合工学

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標
計測・可視化	B:ノベル・ジョイニング技術				「特殊工程」からの脱却
	B:ジョイントフリー・材料インテグレーション技術				

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショプロ相当課題, B:研究会対応課題, C:フォーラム重点課題, D:各企業内対応課題, E:他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字:既に取り組済みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

鋼構造品工学

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標	
数値解析 計測・可視化 力学・モデリング		C:CO ₂ パイプライン不安定延性破壊防止技術			CO ₂ ガス減圧解析	
		D:CO ₂ 貯留設備耐食技術				CO ₂ 環境再現試験
		A:洋上大規模風力設備の破壊安全性確保				耐疲労、腐食疲労技術
		C:水素インフラ用フェライト鋼の利用技術				水素脆性評価、鋼材開発
		D:建築用超高強度鋼の利用技術				接合技術、安全基準
		C:制震・耐震デバイスの設計技術				極厚低 YP 鋼他開発

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショプロ相当課題, B:研究会対応課題, C:フォーラム重点課題, D:各企業内対応課題, E:他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字:既に取り組みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

鑄鍛品工学

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標
加熱・冷却	D:均熱加熱システム, 高熱効率加熱炉				鑄造－鍛造－熱処理－貫 組織形成モデル
		E: 素材の新合金開発・レアアースフリー			
力学・モデリング	B:鑄造組織からの再結晶挙動のDB化		↓		レアアースフリー高品位 鑄鉄・鍛造品の開発
		C, E: 鑄造－鍛造－熱処理－貫組織形成モデル			
計測・可視化	B:鑄造技術・鍛造機械の高度化/インライン計測技術				周辺技術(加熱装置・鍛造 機械)の高度化
					知能化鍛造
数値解析	A:形状・組織・欠陥圧着のシミュレーション技術開発(知能化鍛造)				インライン計測技術
	C:工具寿命予測技術				工具寿命予測
トライボロジー	D, E:環境適合潤滑剤, 省レアアース金型材料・金型コーティング				環境適合潤滑剤

ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショプロ相当課題, B:研究会対応課題, C:フォーラム重点課題, D:各企業内対応課題, E:他分野との連携課題

また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字:既に取組済みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

管工学

大項目	2020	2030	2040	2050	具体的目標
加熱・冷却					
力学・モデリング		A: 大ひずみ複合負荷経路における材料モデリング技術の開発			高精度材料構成式の開発
		A: 完全スケジュールフリー造管技術開発			サイズ（肉厚，外形）フリー造管技術の開発
		BC: サイズフリー造管技術開発			偏肉管の製造技術の開発
		D: 次世代シームレス造管技術			高強度・高機能ラインパイプ用鋼管の開発 高合金のマンネスマン圧延技術 高寸法精度圧延技術（冷牽省略）
計測・可視化		B: 画像解析応用技術を用いた鋼管成形性評価技術の開発			変形抵抗および成形限界の高精度試験方法の標準化
		B: 二次加工性評価試験方法			
		A: 冷間・熱間多軸応力試験機の開発			鋼管の検査技術の開発
		D: 高精度・高能率熱間NDI・計測技術			プロセス間計測やデータ管理，制御等 IOT 技術の開発
数値解析					
トライボロジー		A: プロセスシミュレータ(シームレス管，溶接管，大径管)			高精度な造管・溶接プロセスシミュレータの開発

ここで，各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。（各部会において共通）

A: ナショプロ相当課題，B: 研究会对応課題，C: フォーラム重点課題，D: 各企業内対応課題

また，各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。（各部会において共通）

赤字: 既に取り組済みの課題，青字: 今後の取組予定の課題