

# 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

2024年5月

数理モデリング

	2010	2020	2030	2040	2050	キーワード・目標
社会的ニーズ	複雑な創形創質プロセスシミュレーション技術の確立		現実と同等のプロセスシミュレーション			試験不要な創形創質プロセスの高精度シミュレーション
学術的ニーズ	現象の解明とモデル化 高精度・高速解析手法		省資源化ものづくりのための数値解析の援用 加工・組織・機械的特性 統合プロセス解析			
加熱・冷却	B: 界面熱移動現象のモデル化 B: 界面熱移動現象の解析手法		BE: 界面熱移動現象解析技術			加熱・冷却の解析精度および解析速度の向上
力学・モデリング	B: 加工・熱処理材質予測モデル B: 大ひずみ・複合負荷に対する高精度構成式 B: 損傷発展・損傷解消の力学モデル化		A: 多軸応力場・構成式および損傷発展の高精度な予測技術			
数値解析	B: 高精度な焼結, AM のモデル化および数値解析技術 AB: 結晶塑性理論, 分子動力学, フェーズフィールド法による数値解析 BE: データ同化, デジタルツイン, ビッグデータ利用技術		A: 多軸応力場・構成式および損傷発展の高精度な予測技術			数値解析精度および解析速度の向上
計測・可視化	B: 残留応力予測解析技術 B: 高精度マイクロ材料計測技術 AE: Insitu 組織解析技術 (中性子など)		A: 多軸応力場・構成式および損傷発展の高精度な予測技術			
トライボロジー	BE: 接触界面の摩擦・摩耗の高精度なモデル化		BCDE: プロセスにおける工具寿命の高精度予測			トライボロジー予測技術の確立

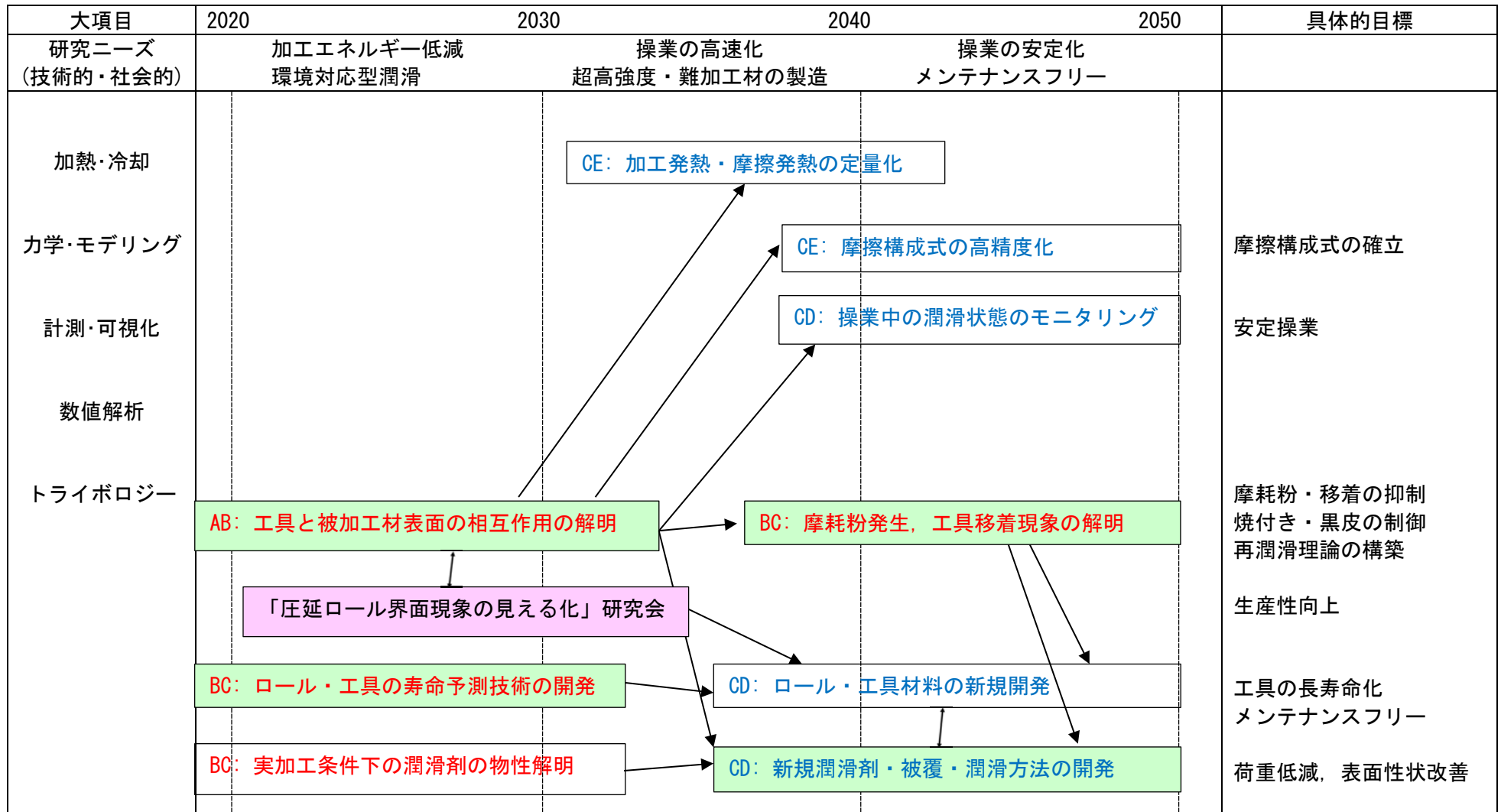
各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

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

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



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  
 赤字:既に取り組みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

粉粒体工学

大項目	2010	2020	2030	2040	2050	具体的目標
社会ニーズ 研究ニーズ		EV 部品への対応 高精度化技術	CN への対応 DX 技術, AM 技術	サーキュラーエコノミー リサイクル技術		
加熱・冷却		B: 環境負荷の少ない焼結プロセス技術		B: 完全資源循環・再資源化技術		省エネ製造プロセスの最適化
力学・モデリング				B: 省エネ焼結技術		焼結機械部品の特性向上
				B: 焼結・塑性加工融合技術		機能性微小デバイスの開発
		B: 粘性流動成形技術 B: 高精度ネット成形技術 B: マイクロ・高密度・高精度複雑形状ネット成形技術				
計測・可視化				B: 型レス成形技術		3次元構造の高精度化
数値解析		B: 粘性流動成形技術				粘性流動プロセスの最適化
		B: 型レス成形技術				粉末流動・充填の最適化
トライボロジー		B: レアアースレス材料製造技術				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

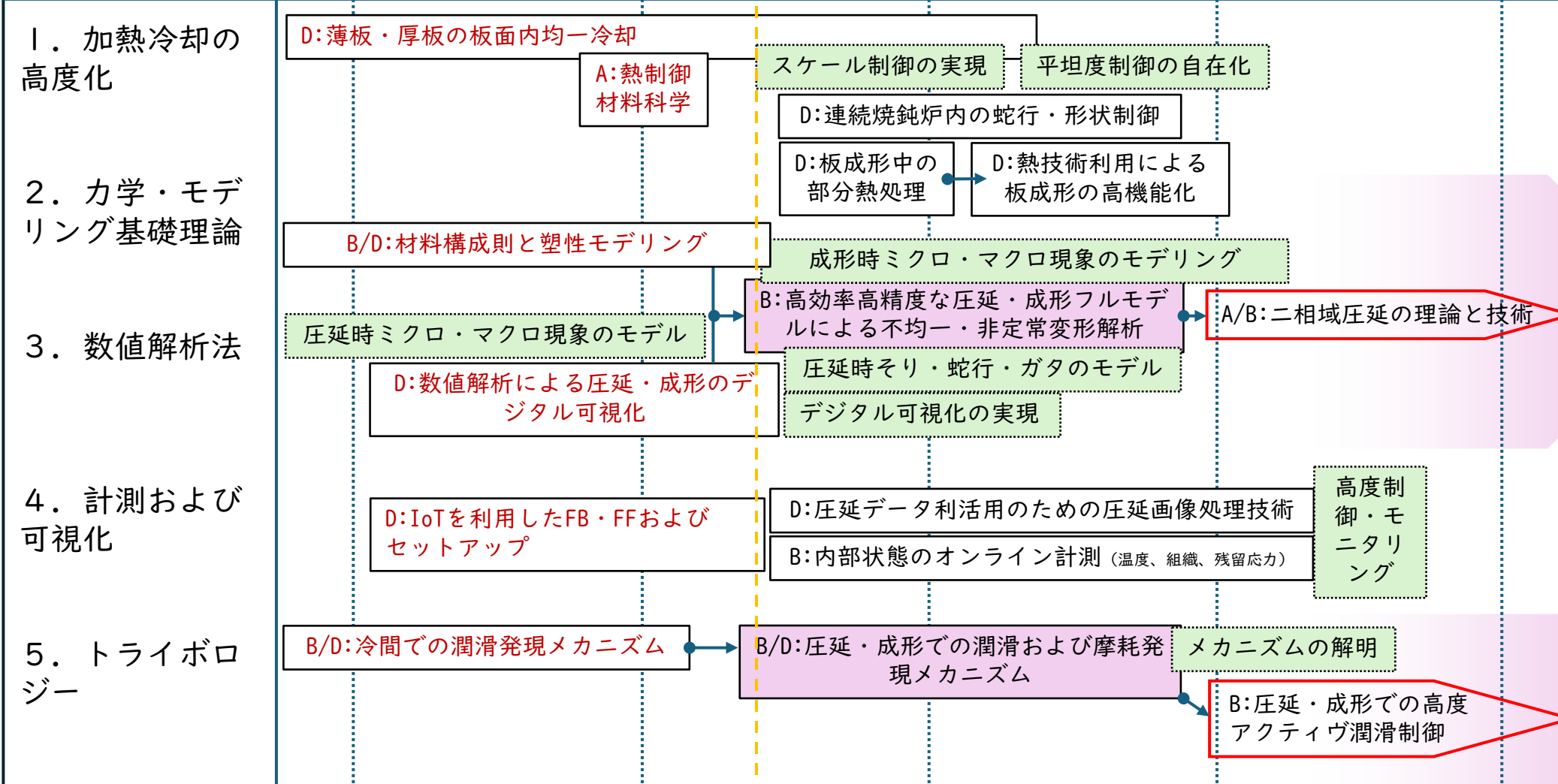
また、各項目に付けられた色の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

赤字: 既に取組済みの課題, 青字: 今後の取組予定の課題

# 創形創質工学部会ロードマップ 板圧延および板成形分野

A: ナショプロ相当  
 B: 研究会内  
 C: フォーラム重点  
 D: 企業内  
 E: 連携  
 ■: マイルストーン  
 ■: 実施中研究会  
 赤字: 2022着手済み

	2010	2020	2030	2040	2050
社会ニーズ	省エネ 高強度材		鉄源多様化		ネットゼロ GHGへの挑戦
研究ニーズ	高強度材の圧延・成形		低品位材の圧延・成形		省加熱圧延と成形



## 目標と目標達成後の姿

- △材料組織の創製と高機能材料の開発
- 超高強度版の冷間成形
- ◎低品位高強度材の二相域圧延による創製
- △高度品質保証
- ◎金型負荷の劇的な低減と摩耗低減

棒線工学

	2010	2020	2030	2040	2050	キーワード, 目標
社会ニーズ 研究ニーズ	低炭素 省エネルギー		→ デジタル改革		ゼロカーボン	環境と経済性を両立 させた棒線製造技術
高度な加熱・冷却		<b>D:制御圧延技術</b>		B+D:材料組織の造り込み		材料組織制御の実現
高度な加熱・冷却		<b>B:制御冷却技術</b>				
			B:製造過程マイクロ・マクロモデリング			
高度な力学		<b>B:高機械的性質(高強度・高延性)棒線の製造技術</b>			▶	高品質棒線の製造
			C:製造過程モニタリング			
高度な計測		<b>C:高効率・高速・高精度・省エネルギープロセス開発</b>			▶	製造過程の最適化実現
高度な計測	A:複合材料製造プロセス開発		B:製造過程モデリング			高機能材料の開発
高度な数値解析		<b>B:残留応力制御技術</b>				残留応力最適化の実現
			B:表面性状モデリング			
高度な数値解析		<b>B:高表面性状・疵なし線材の製造技術</b>			▶	高表面性状棒線の製造
			C:界面状態モニタリング			
トライボロジー		<b>C:工具寿命予測技術</b>				長寿命工具の実現

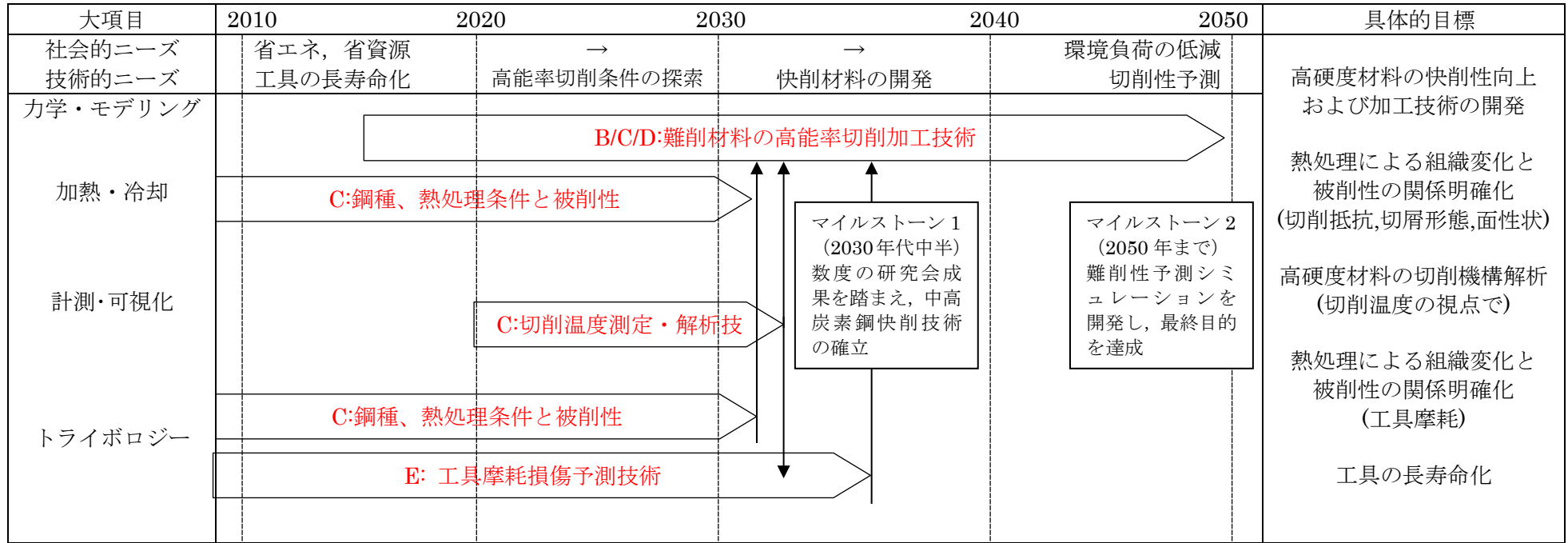
ここで、各項目の先頭に附された記号の意味は以下の通りである。(各部会において共通)

A:ナショナル相当課題, 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

切削工学



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

# 創形創質工学部会ロードマップ 接合結合分野

A: ナショプロ相当  
 B: 研究会内  
 C: フォーラム重点  
 D: 企業内  
 E: 連携  
 ■: マイルストーン  
 ■: 実施中研究会  
 赤字: 2022着手済み

	2010	2020	2030	2040	2050
社会ニーズ	人手不足		解体需要の増加		
研究ニーズ	高能率化		接合と分離の共存		
1. 高能率溶接法			B: ノベル・ジョイニング技術		
2. 分離前提接合			B: 接合・分離共存技術		

## 目標と目標達成後の姿

高能率溶接・接合プロセス技術の継続的進歩

分離を前提とした接合技術の普及



鋼構造品工学

大項目	2010	2020	2030	2040	2050	具体的目標
数値解析		C:CN 対応輸送システム配管等安全性				ガス輸送配管解析
			D:貯留設備耐食防食技術			CO <sub>2</sub> 環境再現試験
計測・可視化			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:次世代燃料船、環境負荷低減技術			環境負荷低減技術
力学・モデリング			C:社会インフラ長寿命化技術			維持管理、保全技術
			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:既に取り組済みの課題, 青字:今後の取組予定の課題

管工学

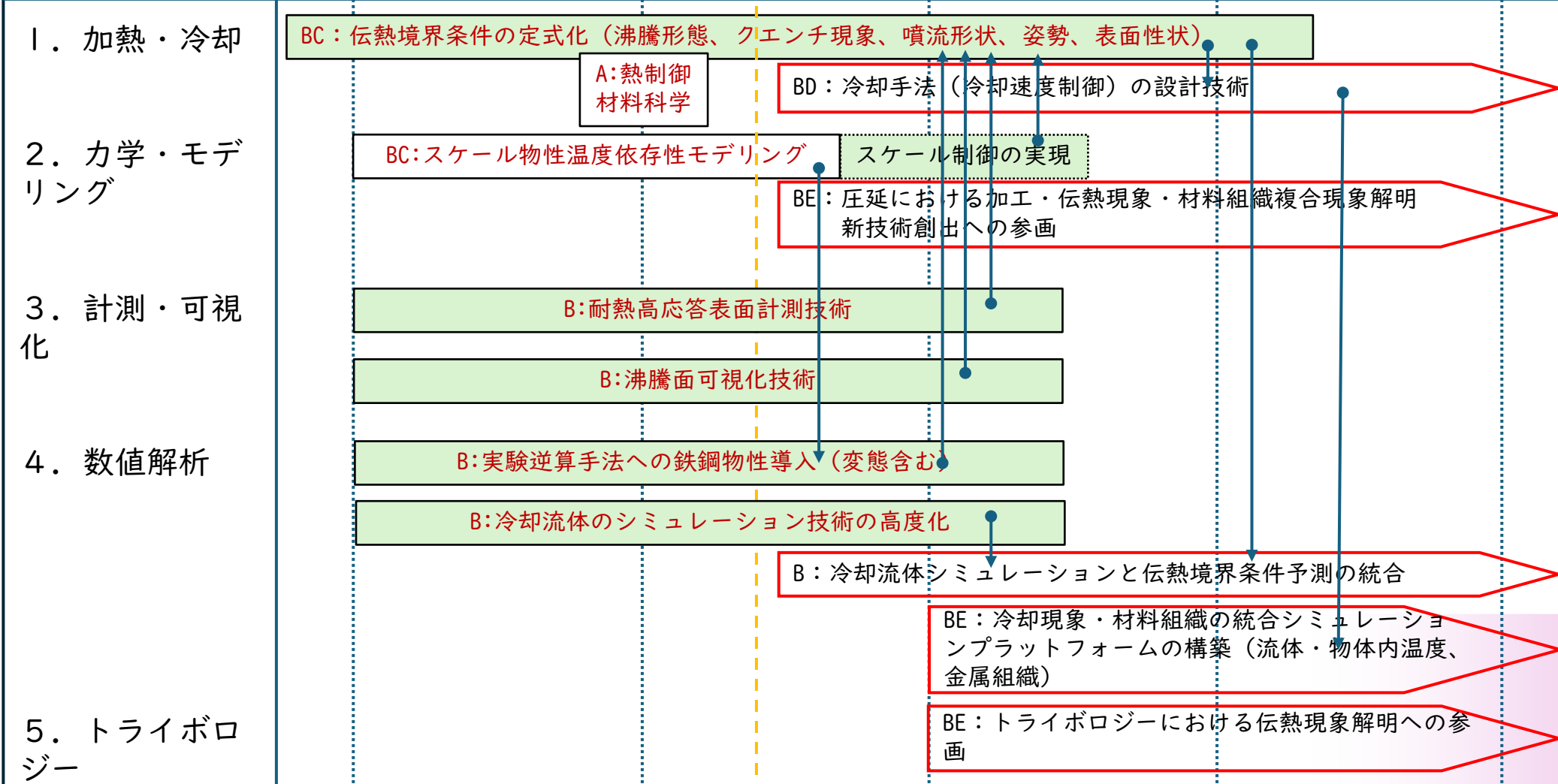
大項目	2010	2020	2030	2040	2050	具体的目標
社会的ニーズ	軽量化		省エネ・効率向上		カーボンニュートラル	
技術的ニーズ	高強度材の成形・加工技術		高効率サイズフリー造管技術		難加工材(高合金鋼)の造管技術	
1. 加熱・冷却						高精度材料構成式の開発
2. 力学・モデリング						サイズ(肉厚, 外形)フリー造管技術の開発
						偏肉管の製造技術の開発
						高精度変形予測モデル
						偏肉管の造管・変形モデリング
						高強度・高機能ラインパイプ用鋼管の開発
						高合金のマンネスマン圧延技術
						高寸法精度圧延技術(冷牽省略)
3. 計測・可視化						変形挙動の可視化
						二次加工の成形限界把握とモデル化
						鋼管の検査技術の開発
						プロセス間計測やデータ管理, 制御等 IOT 技術の開発
4. 数値解析						高精度な造管・溶接プロセスシミュレータの開発
5. トライボロジー						

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: 研究会对应課題, 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

# 創形創質工学部会ロードマップ 冷却フォーラム

A: ナショプロ相当  
 B: 研究会対応  
 C: フォーラム重点  
 D: 各企業内対応  
 E: 他分野との連携  
 ■: マイルストーン  
 ■: 実施中研究会  
 赤字: 2023着手済み

	2010	2020	2030	2040	2050
社会ニーズ	省エネ 高強度材		鉄源多様化		ネットゼロ GHGへの挑戦
研究ニーズ	ROT冷却技術高度化		AI・材料・伝熱等 他分野連携		省加熱圧延と成形



**目標と目標達成後の姿**

- ◎最適な製造プロセスの開発 (AIとの統合による操業技術の抜本的向上)
- ◎他分野との協業による現象解明制御技術への貢献
- △沸騰現象の解明高度化
- 材料組織の造込み
- ◎省エネ製造プロセスの開発
- 材料組織・特性予測と最適製造プロセスの開発