

審査会合の説明方針に関するマトリクス表 (1/2)

番号	説明の目的	必要なデータ	200℃×10,000h ^{※1}		300℃×1,000h ^{※2}		説明済みとなるための要件
			初期材	熱処理材	初期材	熱処理材	
1(1)	ほう素化合物が結晶粒組織に及ぼす影響の評価	偏光顕微鏡(切片法により評価した結晶粒径)	●及び○	●及び○ (未)	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・ほう素添加により組織が微細化していることを結晶粒径の比較により示す。 ・加速試験により、結晶粒径が有意に変化していないことを定量的に示す。 ・キャスクの使用環境で結晶粒組織が変化しないと判断されることについて説明する。
1(2)	ほう素化合物が Mn 系化合物の析出組織に及ぼす影響の評価	① TEM 観察により取得した Mn 系化合物の析出組織	●及び○	●及び○ (未)	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・ほう素添加により、析出組織が変化していないことを TEM 組織の比較により示す。 ・300℃×1,000h の加速試験が、Mn 系化合物の観点から 60 年間の熱履歴を包絡していることを説明した上で、当該加速試験により変化の無いことを TEM 組織の比較により示す。
		② 抽出残渣の XRD 分析により得られる Mn 系化合物の組成	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・加速試験により Mn 系化合物が変化していないことを組成式の比較により示す。
		③ TTP 線図により得られる Mg 系化合物の析出開始線 (C 曲線)	●及び○	●及び○	N/A	N/A	<ul style="list-style-type: none"> ・(125、150、175、200)℃×10,000h の長時間熱処理に関する解析結果 (TTP 線図) を用いて、ほう素添加が Mg 系化合物の析出開始時間に影響を及ぼさないことを示す。Mg 系化合物の核生成サイトは Mn 系化合物の析出物が支配的と考えられることから、TTP 線図によりほう素添加が Mn 系化合物の析出組織に影響を及ぼしていないと定量的に示すことができる。なお、TTP 線図は、当該熱処理による比抵抗変化の実測値に基づいて評価していることから、上記説明においては、その妥当性についても合わせて示す。
1(3)	ほう素化合物の組成及び分布状態の評価	① 抽出残渣の XRD 分析により得られるほう素化合物の組成	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・加速試験によりほう素化合物が変化していないことを組成式の比較により示す。 ・また、ほう素化合物と Mg の相互作用について把握するとともに、加速試験によりほう素化合物の Mg 量が増加しないことを、組成式を用いて確認する。
		② EPMA により得られるほう素化合物の分散状態	—	—	●	● (未)	<ul style="list-style-type: none"> ・300℃×1,000h の加速試験により、ほう素化合物の分布状態が変化しないことを示す。組織変化のメカニズムに関する考察も合わせて示す。 ・また、機械的特性にほう素添加量が及ぼす影響を定量的に示し、分散強化の効果が認められないことを示す。加えて、ほう素化合物の体積率に関する計算結果を示す。
		③ EPMA により得られるほう素化合物への Mg の固溶状態	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・加速試験により、ほう素化合物の Mg に関する固溶状態が変化していないことを確認する。
1(4)	ほう素添加が 60 年後の固溶強化に及ぼす影響の評価	S-L 平面により得られる析出開始条件	●及び○	●及び○	N/A	N/A	<ul style="list-style-type: none"> ・ほう素添加アルミニウム合金について実施した (125、150、175、200)℃×10,000h の長時間熱処理に関する解析結果 (S-L 平面) を用いて、60 年後において懸念すべき固溶 Mg 量の低下が生じないと判断されることを示す。ここでは、上記 1(3) で説明したほう素化合物の組成に関する分析結果を踏まえて説明する。

記号の説明) ● : ほう素添加アルミニウム合金のデータ、○ : Al-Mn-Mg 合金のデータ、— : 不要と判断するデータ

審査会合の説明方針に関するマトリクス表 (2/2)

番号	説明の目的	必要なデータ	200℃×10,000h ^{※1}		300℃×1,000h ^{※2}		説明済みとなるための要件
			初期材	熱処理材	初期材	熱処理材	
2	加速試験に用いた本アルミ合金の機械的特性の評価	引張試験により得られる加速試験前後の機械特性 (0.2%耐力及び引張強さ)	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> 200℃×10,000hの長時間熱処理により、機械特性が変化していないことをt分布による統計処理の結果を用いて示す。 300℃×1,000hの加速試験により、60年後の機械特性を把握する。

記号の説明) ● : ほう素添加アルミニウム合金のデータ、○ : Al-Mn-Mg合金のデータ

※1) 本アルミ合金のMg添加量を検討するために実施した長時間熱処理で、基本的にはTTP線図並びにS-L平面を評価するために実施した。引張試験は、60年後の評価では無いが、Mg添加量1%の試料が経年変化により強度低下しないことを確認するために実施した。すなわち、(125、150、175、200)℃×10,000hの熱処理は、これのみで60年後の組織変化を模擬しているわけではないことに注意が必要である。なお、本加速試験には全てラボスケール材^{※3}を使用した。

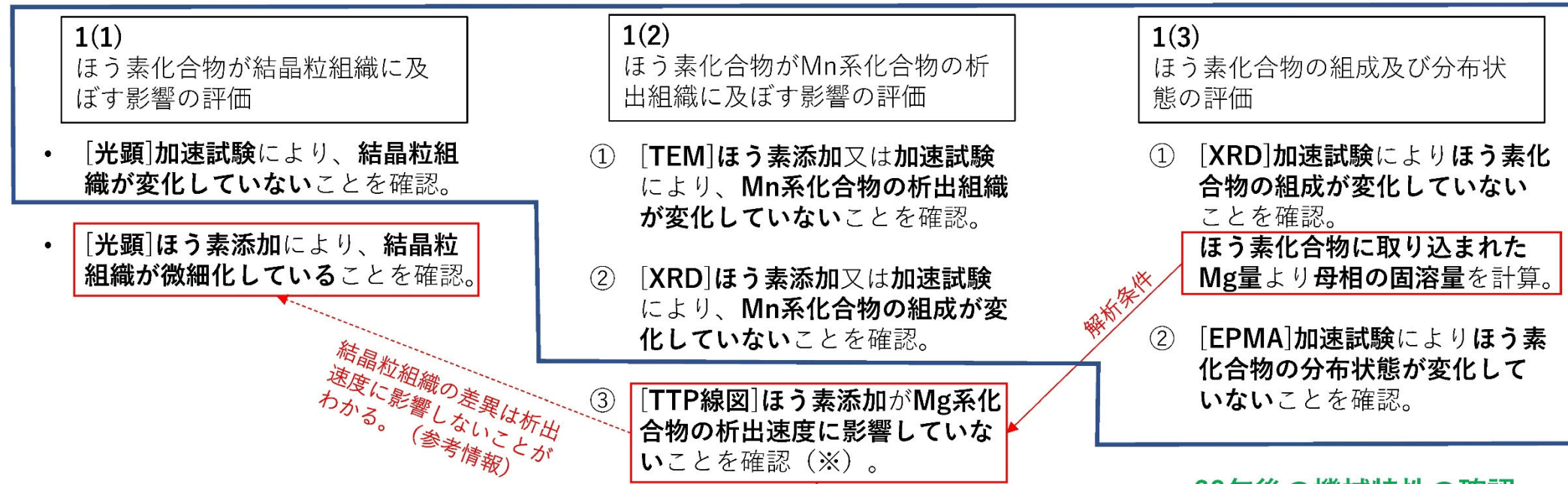
※2) 60年後のMn系化合物の析出組織を模擬するための加速試験である。当該熱処理後の引張試験により、60年後の機械特性を保守側に評価できる。なお、本加速試験には全て実機材^{※3}を使用した。

※3) ラボスケール材と実機材の製造条件について、まとめ表を以下に示す。

ラボスケール材と実機材の製造条件まとめ表

	ビレット径	均質化熱処理条件	押出時加熱条件	押出比	調質
ラボスケール材					
実機材					

有意な組織変化が生じないことの確認 (60年間)



固溶強化が低下しないことの確認 (60年間)

