

<u>1. 輸送時の環境負荷低減のための製品設計課題</u>																			
具体的例として射出成型機を挙げる。射出成型機は、																			
一般的にトレーラとコンテナを用いて陸海路で輸送される。																			
<u>1.1. 軽量化</u>																			
製品重量が大きいと輸送時においての環境負荷が大きくなる。射出成形機は大型のものは100トンを超えるため軽量化することで環境負荷の低減につながる。																			
<u>1.2. 高密度化による小型化</u>																			
重量としては小型のトレーラで輸送可能でも製品のサイズが大きいと大型のトレーラで輸送しなければならぬ。このため製品の小型化は環境負荷の低減につながる。																			
<u>1.3. 分解組み立て性の向上</u>																			
射出成形機は、射出部や型締め部のようにいくつかのユニットに分解可能である。分解し輸送コンテナ等に高密度に積載することで一度の航海で多くの製品を運べる。このため、分解組み立て性の向上は環境負荷の低減につながる。																			
<u>2. 最重要課題とその解決策</u>																			
軽量化を最重要課題とする。理由は、軽量化が実現されることで輸送時の環境負荷のみならず使用材料の軽減や廃棄コストの低減などサプライチェーン全体での環境負荷の低減につながるからである。以下に解決策を述べる。																			

<u>2.1.材料の変更</u>																	
使用	して	いる	材料	を	低	密度	な	もの	に	変更	する	。	射出	成形	機	では	、
材料	として	ミネラル	キャスト	イング	(	以下	、	M i C a	)	を	採用	する	。	M i C a	の	密度	は
工程	や	廃棄	工程	でも	環境	負荷	が	比較	的	小	さい	。	弾性	係	数	が	小
ある	が	、	圧縮	には	比較	的	強	い	ため	型	締め	部	の	固定	盤	な	ど
どの	土台	に	採用	する	こと	で	軽	量	化	を	行	う	。				
<u>2.2.形状の体積最小化</u>																	
荷重	条件	に	対	する	形状	の	最適	化	を	行	い	各	部品	の	体積	最小	化
ポロ	ジー	最適	化	手	法	を	用	い	る	。	型	締め	部	品	の	た	わ
位置	など	境界	条件	は	十分	考	慮	す	る	。							
<u>2.3.発生応力の低下</u>																	
構造	に	か	か	る	負荷	を	小	さ	く	し	発生	応力	を	低	減	さ	せ
出	成形	機	の	型	締	力	は	、	固定	盤	と	可	動	盤	が	金	型
全面	接	地	した	時	の	最	小	型	締	力	と	キャ	ビ	テ	ィ	内	樹脂
成形	品	投	影	面	積	の	型	開	力	の	和	で	ある	。	可	動	盤
に	習	い	移	動	す	る	ため	ガイ	ド	の	ガ	タ	が	大	き	い	と
の	平行	が	崩	れ	全	面	接	地	に	大	き	な	力	が	必	要	に
ため	、	ガイ	ド	の	ガ	タ	を	小	さ	く	し	発生	応力	を	小	さ	く
また	、	キャ	ビ	テ	ィ	内	樹脂	圧	は	ゲー	ト	か	ら	の	流	動	長

い	ほ	ど	ゲ	ー	ト	付	近	の	樹	脂	圧	が	高	く	な	る	。	こ	の	た	め	、	ゲ	
ー	ト	数	を	複	数	に	す	る	多	点	ゲ	ー	ト	方	式	を	採	用	す	る	こ	と	で	
樹	脂	圧	の	低	下	を	図	る	。	こ	れ	に	よ	り	型	開	力	を	小	さ	く	し	部	
品	へ	の	発	生	応	力	を	低	減	す	る	。												
3. 解決策を実施しても新たに生じるリスクとその対応																								
3.1. リスク：ウエルドラインの発生																								
	多	点	ゲ	ー	ト	の	採	用	に	よ	り	成	形	品	や	成	形	条	件	に	よ	っ	て	
新	た	な	成	形	不	具	合	が	生	じ	る	可	能	性	が	あ	る	。	特	に	流	動	樹	
脂	が	ぶ	つ	か	っ	た	際	に	生	じ	る	ウ	エ	ル	ド	ラ	イ	ン	の	発	生	が	考	
え	ら	れ	る	。																				
3.2.1. 対応：金型温度の上昇																								
	ウ	エ	ル	ド	ラ	イ	ン	は	、	加	熱	さ	れ	た	樹	脂	が	金	型	の	な	か	に	
流	れ	て	い	く	間	に	熱	を	奪	わ	れ	冷	え	て	し	ま	う	こ	と	が	原	因	で	
発	生	す	る	。	こ	の	た	め	、	樹	脂	の	温	度	や	金	型	の	温	度	を	今	よ	
り	も	高	く	設	定	し	、	樹	脂	が	温	度	を	下	げ	ず	に	流	れ	ら	れ	る	よ	
う	に	す	る	。	樹	脂	が	固	ま	る	時	間	を	遅	ら	せ	る	こ	と	で	ウ	エ	ル	
ド	ラ	イ	ン	が	で	き	る	リ	ス	ク	が	軽	減	さ	れ	る	。							
3.2.2. 対応：ゲートの充填タイミングの調整																								
	ウ	エ	ル	ド	ラ	イ	ン	は	、	温	度	の	下	が	っ	た	樹							
脂	が	合	流	し	溶	け	合	わ	な	い	こ	と	で	生	じ	る	。							
こ	の	た	め	ま	ず	ゲ	ー	ト	a	か	ら	充	填	を	開	始								
し	樹	脂	が	ゲ	ー	ト	b	ま	で	流	れ	た	タ	イ	ミ	ン								
グ	で	ゲ	ー	ト	b	の	充	填	を	開	始	す	る	こ	と	で								
合	流	が	生	じ	な	い	樹	脂	充	填	を	行	う	。	こ	れ	に							
よ	り	ウ	エ	ル	ド	ラ	イ	ン	の	発	生	リ	ス	ク	が	軽	減	さ	れ	る	。			

