

ポリケトン系ポリマーアロイの開発

Development of poly ketone polymer alloy

日笠茂樹・岩路 仁

Shigeki HIKASA and Hitoshi IWABUKI

キーワード ポリケトン / ポリエーテルエステルアミド / ポリマーアロイ / 力学特性

KEY WORDS Poly ketone / Poly ether ester amide / Polymer alloy / Mechanical properties

1. はじめに

プラスチック構造材料において、弾性率、引張降伏応力や衝撃強度などの力学特性や実用耐熱性は重要な特性である。ポリケトン (PK) は、優れた力学特性と耐熱性を示すが、衝撃強度が十分でないという短所を有している。この PK マトリックスに、分散相としてポリエーテルエステルアミド (PEEA) を添加した PK/PEEA アロイを調製した。このアロイの衝撃強度はマトリックスよりも大幅に向上した。

2. 実験方法

PK(エチレン-プロピレン-酸化炭素共重合体)はShell社製Carilon(D26HM100;融点220℃)を用いた。PEEAは三洋化成製ペレスタットNC6321を用いた。PK/PEEAアロイは235℃にて二軸押出機を用いて調製した¹⁾。物性測定用試料は出口温度240℃にて射出成型機を用いて調製した。物性試験はJIS K7171 (曲げ弾性率)、K7161 (引張降伏強度)、K7110 (アイゾット衝撃強度) に準じ23℃にて行った。吸湿量依存性試験においては、真空乾燥器にて50℃48時間乾燥したサンプルを吸湿量0%とし、50%RH、23℃あるいは100%RH、23℃の環境中にて所定時間調湿しながら重量増加を測定し、吸湿量を算出し、各測定試料とした。走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察は液体窒素中凍結破断面を用い、40%酢酸水溶液を用いたエッチングにて PEEA を溶出除去した後観察した。

3. 結果及び考察

図 1 に PK/PEEA=90/10wt%アロイの SEM 観察結果を示す。酢酸にて PEEA を溶出させたため、PEEA のあったところは空孔として観察される。PK/PEEA アロイでは PEEA は数百 nm の島相として PK 中に均一に分散しており、非相溶系アロイであることが確認された。

PK/PEEA アロイの弾性率と衝撃強度の PEEA 分率による変化を図 2 に示す。PK の弾性率は約 2000MPa であった。PEEA 量 20wt%程度までは、弾性率はほとんど変化しなかった。衝撃強度については、PK 単独では 9kJ/m² であったものが、PEEA=5wt%では 18kJ/m²、10wt%では 24kJ/m² と少量の PEEA の添加によって大きく向上した。ポリマーにエラストマー成分を添加した非相溶アロイでの衝撃強度の飛躍的な向上はポリアミドなどでも知られており²⁾、衝撃が加えられた際の空孔生成がその理由とされている。今回の PK についても同様の理由ではないかと考えられる。

二元系アロイの引張降伏応力について図 3 に示す。引張降伏応力は PEEA 配合比の増加とともにやや低下した。これは、柔軟成分である PEEA には引張降伏時に応力が十分に伝達されなかったからと考えられる。

ポリケトンは、カルボニル基をその主鎖中に有しており、大気中に静置しておくだけでも吸湿し、その力学特性が変化する可能性が考えられる。また、PEEA は、吸湿性が非常に高い。そのため、PK/PEEA アロイも吸湿により力学特性が変化する可能性が考えられる。そこで吸湿について検討した。50%RH、23℃雰囲気中での吸湿量の経時変化を図 4 に示す。初期の吸湿は大きい、1ヶ月～2ヶ月程度の状態調節でほぼ平衡状態に達した。

このような吸湿挙動を示すアロイの力学特性が吸湿量によって受ける影響を検討した。ここでは、より多湿環境下での使用も考慮し、100%RH、23℃雰囲気中での吸湿サンプルも加えて測定を行った。図 5 に衝撃強度の吸湿量依存性を示す。PK/PEEA=90/10 (wt) アロイの衝撃強度は乾燥状態では 23kJ/m² であったものが吸

湿によって 70kJ/m^2 まで向上した。PK の単体も吸湿によって衝撃強度が若干向上しているが、PK/PEEA アロイはその変化が顕著であった。また、図 6 に弾性率の吸湿量依存性を示す。弾性率は吸湿に伴って徐々に低下した。この際、PEEA 添加量 0~10wt%までは、吸湿に伴ってほぼ同様の弾性率変化を示した。一方、PEEA 添加量が 20wt%まで増加すると、初期弾性率がかなり大きく低下するするためか、同一挙動とはならなかった。次に、図 7 に引張降伏応力の吸湿量依存性を示す。PK においては吸湿により降伏応力の明らかな低下が確認された。PK/PEEA アロイについては、吸湿により若干の引張降伏応力の低下が観察されたが、その程

度はわずかであった。このように吸湿により力学特性が変化する理由としては、水分がポリマーの水素結合を弱め、ポリマーを柔軟にさせたためと考えられる。

4. まとめ

ポリケトンとポリエーテルエステルアミドとアロイ化することによって弾性率をほぼ維持したままで高い衝撃強度を示す複合材料を作製できた。この複合材料は吸湿によって力学特性の変化を示し、衝撃強度がより一層高くなった。

1) 永田ら；第 55 回高分子討論会予稿集、Vol55、No2、P 4286 (2006)

2) S. Wu；J. Appl. Polym. Sci., Vol35, 549 (1988)

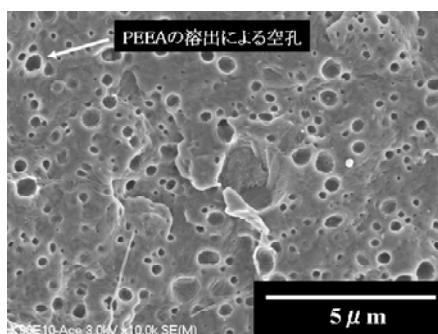


図1 PK/PEEA=90/10(wt%)アロイの相構造
酢酸エッチング後

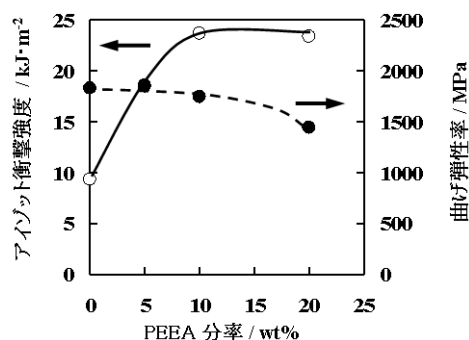


図2 衝撃強度、弾性率のPEEA分率依存性

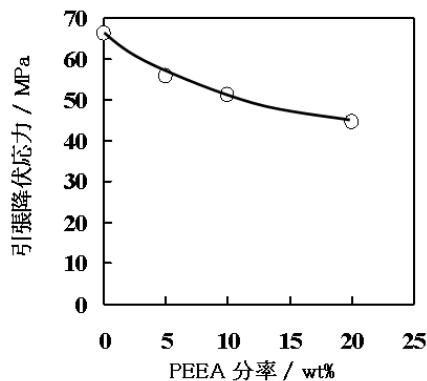


図3 引張降伏応力のPEEA分率依存性

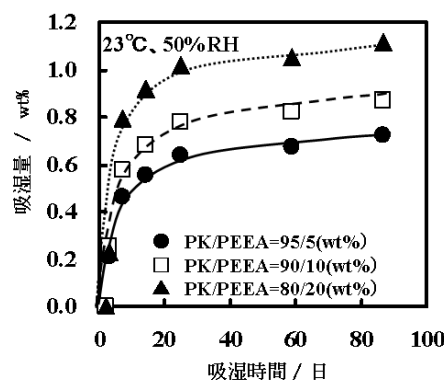


図4 ポリマーアロイ吸湿量の経時変化

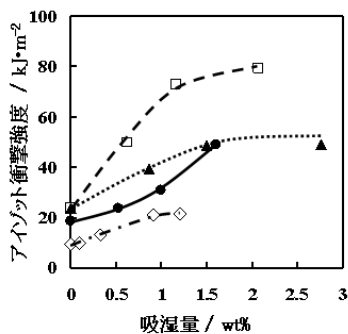


図5 衝撃強度の吸湿量依存性

◇ PK/PEEA=100/0(wt%)
● PK/PEEA=95/5(wt%)
□ PK/PEEA=90/10(wt%)
▲ PK/PEEA=80/20(wt%)

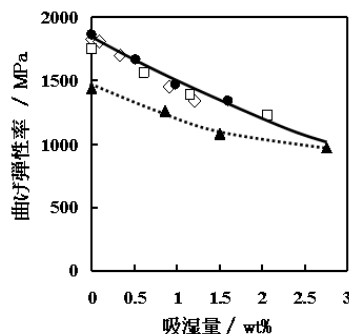


図6 曲げ弾性率の吸湿量依存性

◇ PK/PEEA=100/0(wt%)
● PK/PEEA=95/5(wt%)
□ PK/PEEA=90/10(wt%)
▲ PK/PEEA=80/20(wt%)

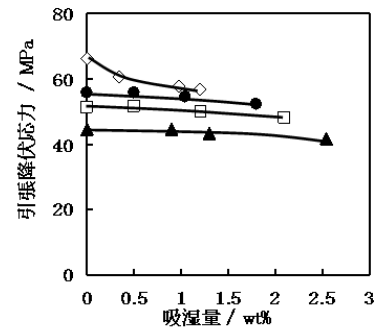


図7 引張降伏強度の吸湿量依存性

◇ PK/PEEA=100/0(wt%)
● PK/PEEA=95/5(wt%)
□ PK/PEEA=90/10(wt%)
▲ PK/PEEA=80/20(wt%)