

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲 第97号	氏名	入江 誠
学位審査委員	主査 古川 睦久 副査 羽坂 雅之 副査 香川 明男 副査 田邊 秀二		
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>入江 誠君は昭和53年3月、姫路工業大学工学部を卒業後、ただちに(株)森山製作所に入社し、今日まで、破産による新会社モリヤマへの移行があるものの、一貫してプラスチック・ゴム等の加工機械の開発・設計に携わっている。新会社へ移行した平成6年からはゴム・樹脂等の混練機と押出機の研究開発に従事し、コンパクト化・省エネルギー化された混練機に関する特許出願を2件、および開発した混練機を用いてのシール用ゴムの混連に関する研究発表を1件行っている。平成15年4月に大学院生産科学研究科物質科学専攻物性科学講座に、現職のまま、入学し現在に至っている。</p> <p>同君は長崎大学に入学以降も「ゴムの混練機の高性能化の研究」に従事し、その成果を平成18年7月に主論文『密閉式混練機におけるゴム混練りに及ぼすロータ形状の影響に関する研究』として完成させ、参考論文6編(うち審査付き3編;投稿予定論文2編)を添えて長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(工学)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成18年7月19日の定例教授会において論文内容を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の通り審査委員を選定した。委員会は主査を中心に論文の内容について新規性・科学的意義を慎重に審議し、公開論文発表会での発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文の審査及び最終試験の結果を、平成18年9月13日の研究科教授会に報告した。</p> <p>混練・分散技術は、ゴム加工プロセスにおいて原料ゴムと充填剤、加硫剤(架橋剤)、加硫促進剤、軟化剤等の種々の配合剤を、オープンロールや密閉式混練機内のせん断場や伸長場を通過させて機械的に混合分散する技術である。混練り工程での構造発現や化学変化がゴム製品(加硫ゴム)の物性を大きく支配することが知られている。密閉式混練機におけるゴム混練り状態は極めて複雑であり、要求混練特性が確保し難い問題が発生する。本問題を解決するために、本研究では混練機の高性能化に取り組み、加圧型ニーダーの新しいロータ形状を開拓し、多量の補強性フィラーを効率よく混合でき、高度の分散が短時間に達成可能で、かつゴムコンパウンドの発熱を抑えることに成功している。</p> <p>本論文は7章から成る。第1章では、ゴム加工プロセスにおける混練・分散技術に関する</p>			

問題点と本研究の目的を述べている。第2章では、カーボン配合 SBR ゴムの ZnO の混練・分散実験をロータ翼形状が異なる2種類のラボ用混練機（混合容量が1L）で行い、ロータに冷却機構を備えない混合室ではゴム温度の上昇を抑えることが困難であること、原子吸光分析から求めた混合度と配合剤の均一性にはゴムの移動に関係するロータ翼の振り角度が影響することを明らかにしている。第3章では、シール材用カーボン配合ゴムの混練・分散実験をロータ軸部形状が異なる2種類の混合容量55Lの生産スケール機で、同一電力混練りを行い、練り時間と練り上り温度について比較検討した。その結果、いずれも分散状態と物性は良好であること、（ロータ軸部直径／ロータ翼先端径）の値が増すほどに混練温度の低下することを見出している。開発した接線式の密閉式混練機では1段階混練が可能を示唆している。第4章では、カーボン配合 SBR ゴムの混練・分散実験を混合容量とロータ軸部形状が異なる4種類で行い、ゴムコンパウンドのムーニー粘度の変化と体積抵抗率の測定からカーボンブラックの分散性を評価している。その結果、ロータ翼先端部が等せん断速度の条件下においても、カーボンブラックの高分散が混合室内の広領域を占める環状部のせん断速度を大きくすることにより得られることを見出している。第5章では、混合容量の異なる開発した混練機を用い、SBR ゴムコンパウンドへの無機フィラーである ZnO の混合度と配合剤の均一性を比較評価し、ZnO 混合度および均一性はロータ翼先端のせん断速度よりもロータの積算回転数（移動回数）に依存すること、環状部のせん断速度を大きくすることがポリマーの分配混合に効果があることを明らかにしている。第6章では、ロータ軸部形状が異なるが、ロータ翼先端のせん断速度、混合室内径、そして混合室長さが同じで容量の異なる産用混練装置で除熱能力の比較を行っている。ロータ軸とチャンバ間の環状部のせん断速度を大きくすることにより伝熱面に接する割合が増し、除熱効果が向上することを見出している。すなわち、伝熱は混合室のロータ、混合槽などの各部において個別に考える必要があり、ロータ軸径を大きくすることがゴムコンパウンドの粘弾性状態の変化に拘らず、ロータ部の安定した高い除熱効果が得られることを明らかにしている。

第7章では、本研究の総括を行い、今後の展望について述べている。

すなわち、本研究は、今までの密閉式混練機では、ロータ翼部が混練り効果に支配的と考えられていたことを覆し、ロータ形状とゴムとフィラーの分散の関係をベンチスケールと生産スケールの装置を用いて詳細に調べ、ロータ翼とチャンバ間で混練りに加えて、ロータ軸とチャンバ間でゴムコンパウンドの混練挙動を発生させることが分散性向上に効果があることを見出して、新規な接線式密閉式混練機の開発に成功している。

平成18年9月13日開催の研究科教授会は、本論文が新規な内容を含みゴム材料科学の発展に学術的かつ工業的に寄与するものであることを認め、博士（工学）の学位に値すると判定した。