

研究課題名：ナノテク消防防火服の要素開発・評価方法の開発 (平成18年4月～平成21年9月)			評価結果						総合評価 (平均点)
			S	A	B	C	D	合計	A (0.8)
			1	10	4	0	0	12	
評価	委員コメント		コメントに対する回答						
1	B	シミュレーションによる予測と実験結果の比較について、明確に報告すべき。	比較検証を現在行っているところです。結果がまとまり次第、論文や研究発表会にて紹介し、現場で活用していただくように講習活動などを行っていきたくと思います。						
2	A	開発した「耐熱性能評価シミュレーションプログラム」は、防火服等の物性値を入力するだけで火災環境下において受ける火傷程度を予測することができるため、今後の防火服開発に大いに活用できると思われる。 ナノテク消防防護服が火傷の発生、進行を遅らせる効果があることが報告されているが、ナノテク消防防護服の要素開発がテーマであることから、その原理、機構について理論的言及が欲しい。	開発した素材は、「最外層」「中間層」「遮熱(最内)層」と呼ばれる3層構造から成る消防服のうち、肌への熱を遮蔽する機能が求められる遮熱層に相当する裏地に使用される繊維素材です。アラミド繊維の繊維内に、ナノサイズの炭素系超微粒子を均一分散することで、熱伝導率を通常のアラミド繊維よりも大幅に高め、熱拡散機能を付与することで遮熱性能の向上を図りました。詳細は添付資料をご参考下さい。						
3	A	耐用年数が5年でぼろぼろという点が大変気になりました。高温下での作業にはよくぞここまでという思いがしましたが、ナノ粒子が熱や乾燥で空気中に飛散するようなことはないのでしょうか？また最終処分は埋め立てということになるのでしょうか？ 厳しい仕事に携わってくださる方を火傷から守ることが第一の目的ですからその点は申し分ないと言えます。欲をいえば重量、快適性はもう少し伸びてほしいとは思いました。	使用するカーボンブラック素材は既に帯電防止用安全服でも使用されており、飛散してもカーボンによる健康被害は問題はないと思われます。今後仕様を決定する防火服生地での摩擦・摩擦試験において飛散状況を確認する予定です。						
4	A	近年急速に発展を遂げつつあるナノテクを活用した消防・防火服の開発は極めて時宜を得たものであり、また今後の消防・消火服の開発に向けた技術ロードマップを示すなど、研究成果も十分であると評価できる。また、他機関との連携の成功例としても評価できよう。	服の開発のみならず、他の防護装備やシミュレーションソフトなど今後も継続して改良・開発を進めていこうと思います。						
5	A	ナノテク消防服の性能評価技術開発が達成され、ご同慶の至りです。消防研の課題ではありませんが、実用化を急がれたい。”	今後メーカーによるフィールド試験が始まる予定です。その際にご指摘の快適性能や機能性能のアンケートを取りながら、実用化したいと考えます。						
6	A	当初に設定された性能目標をクリアする「ナノテク消防防火服」が完成したことは実用的価値が高く、目標を十分に達成したものと認められる。	服の開発のみならず、他の防護装備やシミュレーションソフトなど今後も継続して改良・開発を進めていこうと思います。						

	評価	委員コメント	コメントに対する回答
7	A	非常に目的のはっきりした研究であり、目標は十分に達している。ただし、「今回は防護服だけ」「顔のマスクは現在検討中」という回答では満足できない。実用化に関しては、この2つのパッケージが大切と思う。	今後ヘルメットやブーツという他の防護装備の軽量で耐熱性のある安全な防護装備の開発に取り組もうと思います。
8	A	<ul style="list-style-type: none"> ・本研究は、最終目標の「消防活動・避難行動支援のための統合ツールの開発」の基礎になる重要な研究である。 ・消防用防火服は、消防活動の基礎的ツールの一つであり、その軽量化・高遮熱化による高性能化は、消防戦術の高度化に不可欠である。 ・消防防火服の性能向上のためにナノテク素材を取り込もうとする試みは、消防士の身の安全に貢献することが出来るとともに安心して消防活動に取り組める環境整備であり、評価できる。 ・消防防火服の耐熱性能評価を可能とするシミュレーションプログラムを開発し、消防防火服の耐熱性能評価方法を確立したことは、今後の消防防火服の開発において有意義であり、評価できる。 ・将来の消防防火服の開発にかかる技術的ロードマップを示すにいたったことは、今後の消防防火服の開発の目安としての活用が期待でき、評価できる。” 	服の開発のみならず、他の防護装備やシミュレーションソフトなど今後も継続して改良・開発を進めていこうと思います。
9	B	要素的開発とその評価方法と研究タイトルを理解している。防護服の総合的開発と評価を視野におけば、活動中快適性、頭部防護法の工夫など更に検討し、総合的予測シミュレーションを作成する必要がある。	研究・調査を通して日本の防護装備と他国の防護装備との違いを再認識しておりますので、今後ヘルメットやブーツという他の防護装備の軽量で耐熱性のある安全な総合的な防護装備の開発に取り組もうと思います。
10	A	(特になし)	
11	A	<p>ナノテク消防防火服の要素開発・評価方法の開発は、熱防護性、快適性、運動性を向上させるという明確な目標に対し、消防研究センターの役割を適切に果たし、十分な成果を上げたといえる。</p> <p>今後、これらの防護服の実用化に当たっては、ナノテク材料を用いた防火服が火炎に暴露されたときの燃焼ガスの有害性がないことを確認しておく必要がある。</p> <p>また、防火服の生地材料、縫製等の性能評価に及ぼす影響等も考慮した、性能評価実験の再現性も明らかにしておく必要がある。</p>	ご指摘の通りナノ素材を混入させた繊維が燃焼時に発生するガスについて今後検討していく必要はあります。参考までに、発生するガスについては、服の主繊維であるメタ系アラミド繊維の熱分解温度(約400℃)において、一酸化炭素濃度は木綿に対して1/8、アクリル繊維に対して1/3、ポリエステルに対して1/2という低い値になっております。現段階では、通常の防火服の縫製方法にて製作したため、縫製等については検討していないが、今後、生地素材、縫製方法で多様なものができた時点で検討したいと考えます。
12	B	3年間の研究期間の成果として研究成果は目標を概ね達成している。一方、ナノ素材の効果の定性的な発見にとどまり、一般化、普遍化まで未達。	開発した素材は、「最外層」「中間層」「遮熱(最内)層」と呼ばれる3層構造から成る消防服のうち、肌への熱を遮蔽する機能が求められる遮熱層に相当する裏地に使用される繊維素材です。アラミド繊維の繊維内に、ナノサイズの炭素系超微粒子を均一分散することで、熱伝導率を通常のアラミド繊維よりも大幅に高め、熱拡散機能を付与することで遮熱性能の向上を図りました。詳細は添付資料をご参考下さい。

	評価	委員コメント	コメントに対する回答
13	A	<p>NEDO委託開発グループとの連携をとりながら開発体制は、部材の開発企業にとっても効果があるものと思われる。消防というユーザがいろいろな要求条件やロードマップを企業に提示することで、企業自身計画を立てやすくなるため、今後も企業との連携は積極的に進めていただきたい。</p> <p>企業側での開発が遅れてしまったのは残念であるが、その中でロードマップの作成や耐熱性能シミュレーションプログラムの作成などを着実に遂行している点は評価できる。</p> <p>なお、シミュレーションプログラムについては、開発したシミュレーションプログラムで問題ないのか否かの確認をどのようにするのが興味あるところである。</p>	<p>今後も民間・大学・消防本部と連携して、消防職員の安全な活動の研究を継続して行っていく予定です。シミュレーションソフトは現在のところ過去のサーマルマネキン試験で行った結果を基に比較検証を行っております。結果がまとまり次第、論文や研究発表会にて紹介し、現場で活用していただくように講習活動などを行っていきたいと思います。</p>
14	B	(特になし)	
15	S	<p>日本だけでなく、国際的にも評価される開発研究だと思う。PL法や特許法との関連、民間へのノウハウの提供の可否、販売予想価格、耐久性、難燃性が人体に及ぼす影響(健康調査結果)などの解説も含めて研究結果を公表して欲しい。</p>	<p>今回のプロジェクトで得られた成果は、平成22年1月29日に消防研究センターの消防防災講演会にて発表いたしました。本開発に関わる特許も1月18日に出願いたしました。服の解説については添付されます資料をご覧くださいと思います。消防庁広報誌や日本防災協会防災ニュース、NEDO主催の展示会などを通して一般に広報して参りたいと思います。</p>