

FCX クラリティ用温度調節機能付きシート

Heated and Cooled Seat for FCX Clarity

西 出 治 宝*	吉 川 賢 一*
Harutomi NISHIDE	Kenichi YOSHIKAWA
中 川 和 久*	江 崎 秀 範*
Kazuhisa NAKAGAWA	Hidenori ESAKI

要 旨

究極のクリーン性能を実現する燃料電池車 FCX クラリティにふさわしいエコで快適な車室内空調を実現するため新素材 Honda バイオフィブリックを表皮に用いて温度調節機能付きのシートを開発した。

US仕様はフロントシートのみ、日本仕様はフロントシートおよびリヤシート、それぞれのシートクッションおよびシートバックに温度調節装置を設けて、ブロワで吸い込まれた空気を温かくまたは涼しく調整し通気性を持たせたシート表皮層に送風する。

ABSTRACT

Heated and cooled seats have been developed using Honda's new "bio-fabric" material as a covering in order to enable adjustment of the vehicle cabin temperature for occupant comfort in an environmentally-friendlier manner that is appropriate for the FCX Clarity fuel cell vehicle, a vehicle that realizes the ultimate in clean performance. Thermo-control devices have been positioned in the cushions and backs of front seats (both U.S. and domestic specifications) and rear seats.

These devices heat or cool air taken in by a blower, and the air is then directed towards the covering structure of the seat, which has been rendered permeable.

1. まえがき

自動車の石油消費による環境問題への対応として環境負荷物質を排出せず化石資源を消費しない次世代エネルギーを中心とした環境技術に注目が高まっている。

Honda ではエネルギー効率が高く自然エネルギーから造れる水素を使った燃料電池車の開発や、植物由来の成分を含む新素材 Honda バイオフィブリックの開発に取り組んでいる。

一方で車室内の快適性向上として乗員と接触し体感性が高いシート座面温度の快適性向上にも取り組んでいる。

皮革製表皮などへのヒートッドシートや 1999 年発売のインサイトへの高通気性表皮(スペースファブリック)2004 年発売の ACURA RL へのベンチレーションシートなどをこれまでに採用し、座面を直接冷暖房する温度調整機能付きシートの研究にも 1995 年から取り組んでいる。

これは即効性が高くエアコンディショナの動力負荷を低減できることから Honda バイオフィブリックとの組み合わせ

で開発をおこない FCX クラリティに搭載した。
本稿ではこの技術について紹介する。

2. 開発のねらい

燃料電池車にふさわしい環境性能と快適な冷暖房性能に加えてシート本来の機能や商品性を成立させるため下記 3 項目を開発のねらいと定めた。

- (1) 表皮に Honda バイオフィブリックを使用する。
植物由来の成分を添加して作られた布地 Honda バイオフィブリックを採用し温度調節シートでは初めての布表皮による自然な触感と風合いを実現するとともに石油依存度の低減によって CO₂ 排出量を削減する。
- (2) 温度調節機能は従来システムより快適にする。
冷房はベンチレーションシートより速く、暖房はヒートッドシートより速く快適にする。ファン騒音および操作性はベンチレーションシートと同等にする。
- (3) 従来シートの機能や商品性を維持する。

*四輪開発センター

従来シートの構造を変えずに温度調節装置を追加してシート本来の機能である走行時の乗員のホールド性や衝突時の乗員拘束性などを維持する。

3. システム構成

3.1. 全体構成

温度調節機能付きシートを搭載した FCX クラリティの外観を Fig. 1 に、シート全体図を Fig. 2 に示す⁽¹⁾。

従来の温度調節機能付きシートではシートクッション内に配置した一つのプロワでシートバックとシートクッションに配置した熱電モジュールに送風しているが、本機ではシートバックとシートクッションのそれぞれに一組ずつのプロワと熱電モジュールおよび座面温度センサを配置した。これにより風量をシートバックとシートクッションで個々に制御することが可能となり冷暖房効率が向上した。また、プロワと熱電モジュールを結ぶ送風ダクトをシートバックとシートクッション間への配置しないため、シートフレームの構造を変えずに温度調節機能を付加することができた。

シートバック用の熱電モジュールには排熱をシート外に



Fig. 1 FCX Clarity



Fig. 2 Heated and cooled seat

導く排気ダクトを設けてシートバック内の熱こもりによる吸気温度の上昇を防止した。

操作スイッチは Fig. 3 に示すようにエアコンディショナ操作パネルの左右に配置することで冷暖房システムとしての認知性を高めた。

3.2. 温度調節装置

シート表面に空気を送るためのプロワと熱電モジュールを Fig. 4 に示すように樹脂製のダクトで連結して一組として、スクリューによってシートフレーム側に追加したブラケットに固定した。

3.2.1. プロワ

薄型で低騒音の DC ブラシレスモータとシロッコファンを用いて商品性を高めた。また Fig. 5 に示すように吸入口に脱着式のフィルタを設けて汚れや異物の侵入を防ぐとともに容易に交換できるようにした。

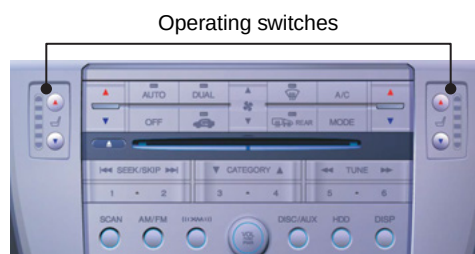


Fig. 3 Location of switches

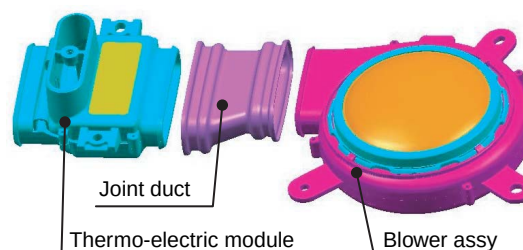


Fig. 4 Thermo-control device

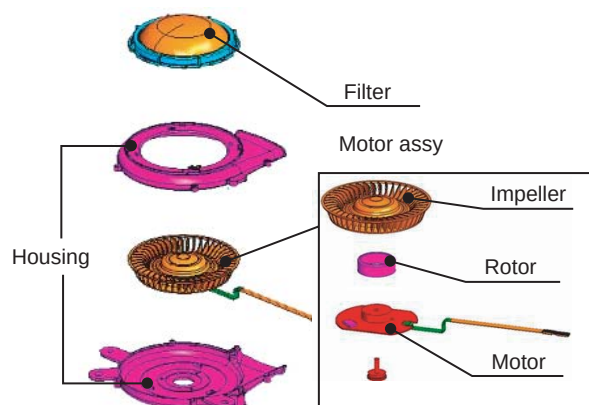


Fig. 5 Blower assy

3.2.2. 熱電モジュール

Fig. 6 に示すように電流の向きで冷却と発熱を切り換えるペルチェ素子の上下に放熱器を設けて樹脂製のハウジングにおさめた。ブロワから送風された空気はペルチェ素子上の放熱器を通過して温度調節され90度向きを変えて上方から、熱交換により不要となる排熱風は横からそれぞれ吐出される。また、ペルチェ素子の電極上に温度センサを設けて表面温度をモニタできる構造とした。

3.3. コントロールユニット

ペルチェ素子の駆動には冷房と暖房で通電する電流の向きを反転させるためにリレーが用いられるが、本機ではField effect transistor(FET)を用いて半導体リレーを構成することで無接点化による耐久信頼性の向上および無音化による商品性の向上をおこなった。

3.4. 送風用通路

Fig. 7 に示すようにシートバックおよびシートクッションそれぞれのパッド表面に溝を設けて、裏側に配置した熱

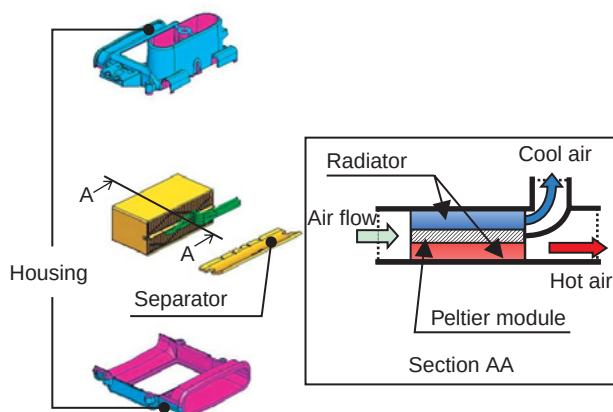


Fig. 6 Thermo-electric module



Fig. 7 Ventilation ditches

電モジュールで温度調節された空気をシート表皮層に配風する。従来の温度調節シートの表皮は皮革製であるが本機では初めて表皮材に布地を使用したため Fig. 8 に示すようにパッドの溝の上に樹脂製のプレートを立てて着座時の溝つぶれによる吐気風量の低下や外観上のくぼみおよび着座時の違和感を防止するとともにプレートの穴の位置と大きさおよび形状を調整して配風効率を高めた。Fig. 9 にプレート有無での Computational fluid dynamics(CFD)による効果解析結果を示す。プレートの追加により着座面中央部の温度が下がり冷房効率が向上していることがわかる。

3.5. 表皮層

表皮層の断面図を Fig. 10 に示す。表皮裏面のワディング層に低密度のウレタンスラブ材を用いることで高通気性と表面のタッチ感を確保した。また、Honda バイオフィブリックを用いた表皮材外観を Fig. 11 に示す⁽²⁾。従来の温度調節シートで使用する皮革表皮と同様のパンチング加工を施すことで高通気性をイメージさせる外観とした。

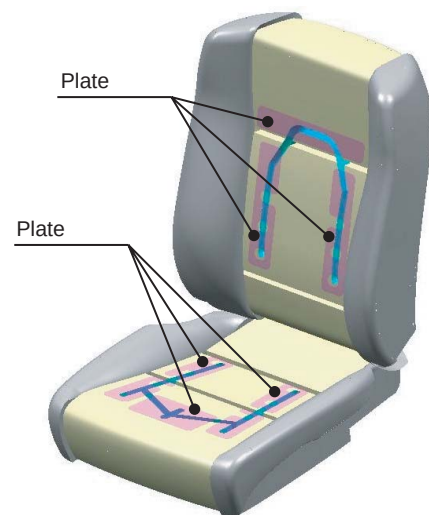


Fig. 8 Plates employed on ditches

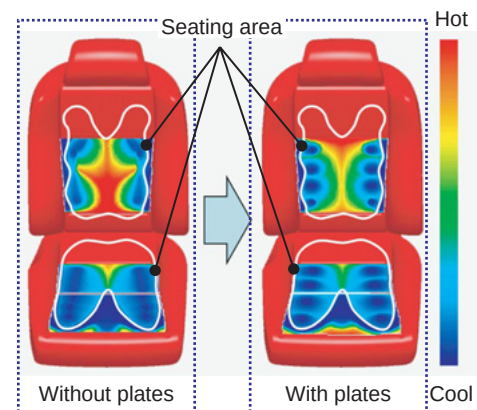


Fig. 9 Results of CFD analysis

3.6. 操作スイッチ

ACURA RL のベンチレーションシート用を流用した。動作状態はLEDの点灯で表示し、冷房を青色、暖房は赤色として区別している。

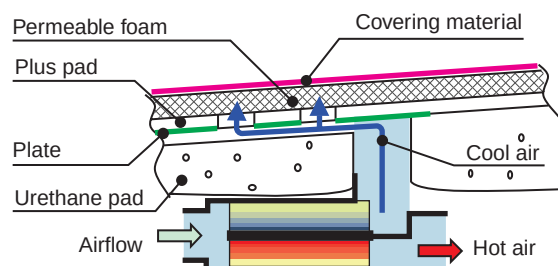


Fig. 10 Structure of seat covering



Fig. 11 Seat covering material (Honda bio-fabric)

4. 温度調節制御

Fig. 12 に温度調節制御システムの構成を示す。

冷房と暖房のそれぞれに High/Mid/Low と 3 段階の動作モードを設定し、動作モードによってシート表面の目標温度を決定してペルチェ発熱量を制御している。

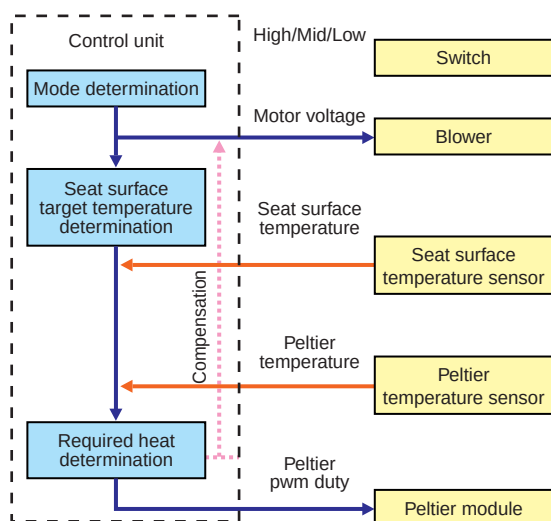


Fig. 12 Heating and cooling control system

Highモードでは暖房時の温め過ぎと冷房時の冷し過ぎによる不快感が生じないように目標温度の上下限を定めて、Mid/Lowモードでは各モードの差が体感できるように目標温度を定めた。

4.1. ペルチェ制御

シート表面の目標温度に対するペルチェの必要発熱量をシート表面に設けた温度センサとペルチェ温度センサの情報から決定しペルチェへの出力をフィードバック制御する。これによりシート表面温度のオーバーシュートおよびアンダーシュートを抑えて目標温度への到達時間を速めた。

4.2. ブロワ制御

通常は動作モードと経過時間から設定したモータの電圧テーブルによって風量を制御する。シート表面温度と目標温度の状況により風量の補正もおこなう。

5. 性能

Fig. 13に冷房の、Fig. 14に暖房の立上り特性を示す。温度調節シートが従来のベンチレーションシートに対してより涼しくヒートッドシートに対してより温かくなることがわかる。

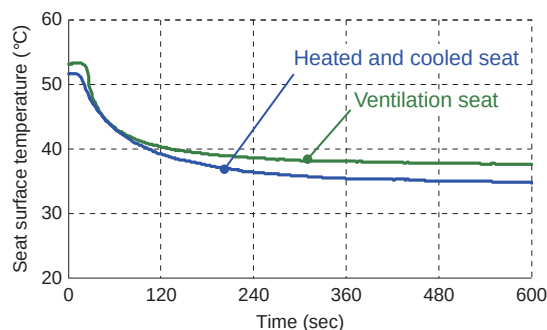


Fig. 13 Cool-down characteristic

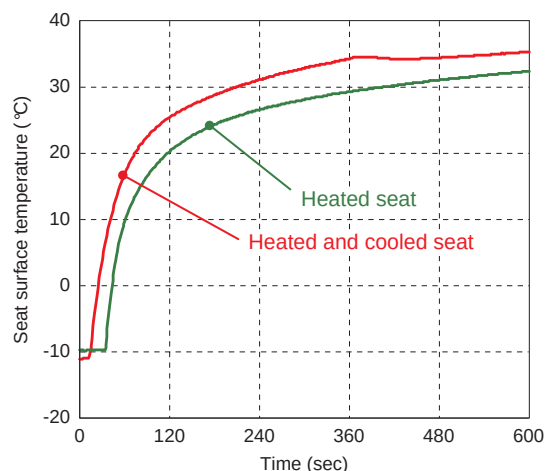


Fig. 14 Heat-up characteristic

6. まとめ

新たな快適装備となる温度調節機能付きシートを開発し、以下の結果を得た。

- (1) 新素材 Honda バイオフィブリックとの組み合わせによって燃料電池車にふさわしいエコで快適な質感を実現できた。
- (2) Honda 独自の制御方法により、従来システムであるベンチレーションシートおよびヒートッドシートより速く快適な性能を実現した。
- (3) 薄型軽量の温度調節装置を効率良く配置することで走行時の乗員のホールド性や衝突時の乗員拘束性など従来シートの機能と商品性を損なうことなく温度調節機能を追加することができた。

参考文献

- (1) <http://www.honda.co.jp/factbook/auto/FCX-CLARITY/200807/11.html>, 2008/7/2
- (2) <http://www.honda.co.jp/e-dream/backnum/archive/e-dream12/special8.html>, 2006/10/1

■ 著 者 ■



西出 治宝



吉川 賢一



中川 和久



江崎 秀範