無線ネットワークを利用したスキーゲートシステム

吉富 喜一郎（よしとみ　きいちろう）

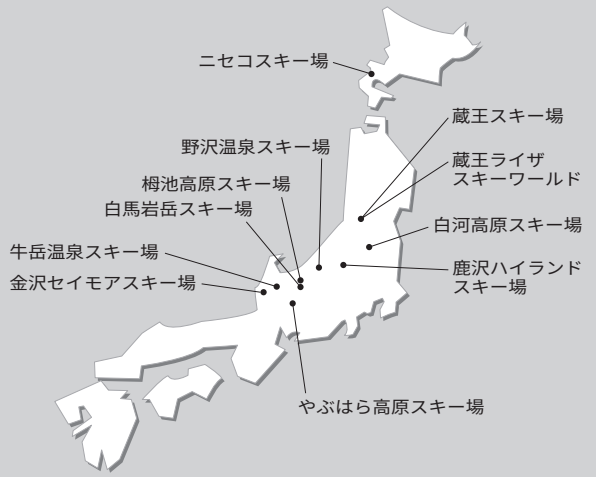
1　まえがき

スキー場は全国に約700か所あり，そのうちの40か所では，リフト券にワイヤレスカードを利用したシステムを導入している。普及率は5％程度であるが，1990年冬の「岩岳スキー場」（長野県）に始まり，システムの改良に伴って年々導入するスキー場が増加しており，現在では北海道から広島までの広範囲にわたって導入が進んでいる（2000年2月現在）。

富士電機では1993年冬の「ニセコスキー場」を皮切りに，スキーゲートシステム機器の提供を開始し，現在までに11か所のスキー場で稼動している。導入スキー場を**図1**に示す。

今やワイヤレスカード（富士電機ではワイヤレスカードを利用したリフト券のことを「スノーパス」と呼んでいる。以下，スノーパスと記す）を使ったスキーゲートシステムは，スキー場にとって集客のためのサービス性向上，省力化による収益向上の必須（ひっす）アイテムとなりつつある。また，現在のスキー場では，経営戦略の立案や複数索道会社（リフト運営会社）による共同運営形態の増加により，従来にも増して正確な「情報」が必要であり，機器間のネットワーク化が不可欠となっている。そのため広大なゲレンデを結ぶネットワークとして，富士電機の「無線ネットワークシステム」が注目されている。

図1　スキーゲートシステム導入スキー場



納入年	スキー場名	事業者数	ゲート台数
1993年	ニセコスキー場（北海道）	5事業者	54台
1994年	蔵王ライザスキーワールド（山形）	1事業者	7台
	牛岳温泉スキー場（富山）	1事業者	12台
1995年	蔵王スキー場（山形）	9事業者	82台
	白河高原スキー場（福島）	1事業者	9台
1996年	金沢セイモアスキー場（石川）	1事業者	9台
1997年	栂池高原スキー場（長野）	3事業者	70台
	野沢温泉スキー場（長野）	1事業者	63台
1998年	鹿沢ハイランドスキー場（群馬）	1事業者	16台
1999年	白馬岩岳スキー場（長野）	4事業者	29台
	やぶはら高原スキー場（長野）	3事業者	18台
	合　計		369台

2　システムの導入目的

スキーゲートシステムを導入する目的としては以下のことがあげられる。

近年スキー場は，スキー人口の減少という問題を抱えている。背景にはさまざまな要因があるが，スキー場側の集客力を向上させる方法の一つとして，スキーヤーに対するサービス性・利便性を考慮し多種多様なリフト券を提供することで対応しようとしている。しかしながら，リフト券の種類が増えることで従来の係員による「もぎり」や目視チェックが難しくなり，さらに割引券やクーポン券との併用販売により，集計業務の煩雑さも増大することになる。また，複数の索道会社が共同運営しているスキー場の場合には「共通券制度」を導入しているが，売上げの配分業務の処理時間や不公正さの解消が大きな課題である。一方，スキー場運営における人の確保も労働環境・期間などの面で難しい状況にある。

これらの問題の解決手段がスキーゲートシステムの導入であり，他のスキー場との差別化を行い収益向上を図る手段となっている。ネットワークを組んだシステムは，各種データの一元管理を行い，合理化・省力化・運営データの

吉富 喜一郎

カードおよび非接触媒体を用いた入退場，スキー場などのシステム機器開発に従事。現在，三重工場電子制御部課長補佐。

明確化に役立つと同時に，データの有効活用により経営戦略の情報にもなり得る。

3　システム構成

図２に運用フロー，**図３**にシステム構成例を示す。

まず，スキーヤーは券売所の窓口発券機でスノーパスを購入する。スノーパスは紙製のカードなどに比べ高額なため，リサイクル使用を目的に「保証金制度」を導入し，預り金として一定の金額を含めて販売する。スノーパスを購入したスキーヤーは，ゲートのアンテナ部にスノーパスを当てて読ませることによりゲートを通過し，リフトやゴンドラを利用する（**図４**）。その際，スノーパスの種類・有効日数・有効回数などのデータの有効性が判別されるとともに，通過時刻・残日数・残回数などのデータが更新されスノーパスに書き込まれる。使用終了後にスキーヤーが預り金返却機にスノーパスを投入することによって，パスが回収され先の「保証金」が返却される。

また，索道会社単位でデータの集計を行う管理装置があり，上記の端末機器と無線ネットワークで結ばれている。さらに，複数の索道会社が共同運営している場合には，各索道会社の管理装置を結び，幹事会社のサーバにて各索道会社に対する売上げの配分処理が行われる。

図２　スキーゲートシステムの運用フロー

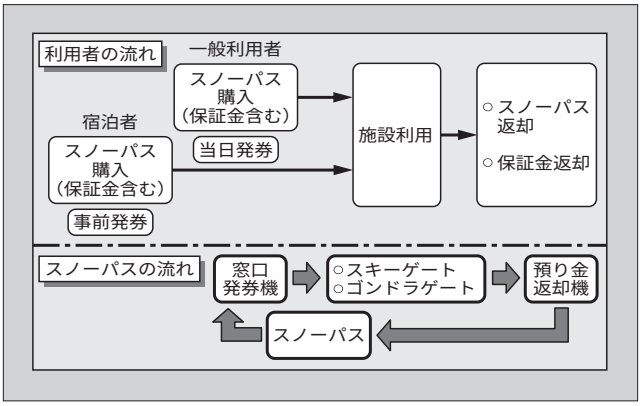
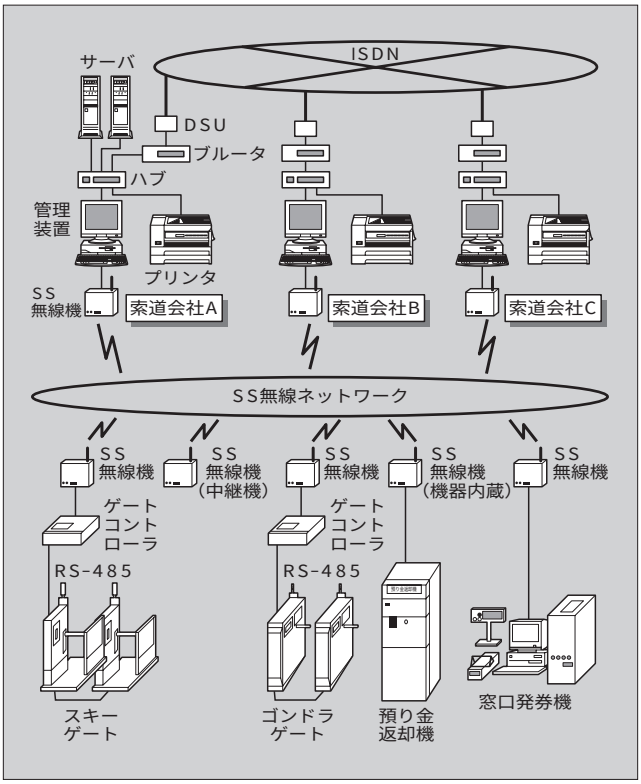


図３　スキーゲートシステムの構成例



4　無線ネットワーク

富士電機のスキーゲートシステムの特徴として，無線ネットワークシステムがあげられる。

4.1　従来方式

従来データの一元管理を行うために，メモリカード，フロッピーディスクを媒体としたオフラインの形態や構内回線を利用しモデムを結合したオンラインの形態をとってきた。オフラインの場合，データの移動に人手を介する必要（手間）があり，特にスキー場での悪天候の際にはデータ収集作業が困難である。また，従来のモデム結合形態のオンライン，言い換えると「有線」の場合は，データのセキュリティの面から専用線布設による方式を推奨してきた。しかし，スキー場には国立公園・国定公園内の規制などにより通信ケーブル工事が困難なケースがある。また，可能であっても広大なスキー場全体をカバーするには，岩盤掘削や公道・渓谷をはさんだ支柱工事などの特殊工事が必要となり，多額の費用を必要とする場合も出てくる。

4.2　SS 無線方式

富士電機のスキーゲートシステムでは1997年冬のシーズンから，情報収集の手段としてのネットワーク構築を無線で行う方式を実施している。方式として，SS（Spread Spectrum）無線を用いた無線ネットワークシステムである。

図４　ゲートの利用風景

4.2.1　SS 無線の特徴

SS 無線は，拡散符号をもとに信号の周波数成分を広帯域に拡散して伝送する方式である。SS 無線は信号成分を拡散する方式のため，外乱（ノイズ）に強く，また周波数帯が 2.4 GHz ISM（Industrial Scientific Medical）バンドであるため他の電波からの干渉も受けにくい。また，小電力無線の位置づけであるため機器として技術基準適合証明を取得している富士電機の SS 無線機は無免許・申請なしで使用可能である。

さらにスキー場の場合，雨・雪・霧・気温などの自然環境の変化や電波の山間部での反射，広大なゲレンデ，人やリフトの動作などさまざまな影響が懸念されるが，SS 無線はほとんどそれらの影響を受けない。ただし周波数が高いため，樹木などの障害物により電波が吸収（＝減衰）され，回り込みがあまり期待できないという問題がある。そのため，通信目的の機器と機器の間に中継無線機を設置して無線ルートの確保を行っている。

その他の特徴として，秘匿性・秘話性があげられる。秘匿性としては SS 無線は周波数あたりの電力密度が小さいため電波自体が発見されづらいという点であり，秘話性としては拡散符号を知っていないと復調できないという点である。

4.2.2　SS 無線ネットワークの構築

富士電機の SS 無線端末は現在 2 種類あり，主な違いは通信距離である。中距離タイプを飲料系自動販売機用，長距離タイプをスキーゲートシステム用として使い分けている。スキー場の場合，広大なゲレンデ全体をカバーする必要があり，障害物がない状態で 2 km 程度通信可能な長距離タイプを使用している。また，SS 無線端末間に障害物があったり，降雪などにより地形の変化が予想される所には，中継無線機を配置して通信ルートの確保を行っている。

通信ルートの確立に関しては，設置調査の段階で目的の端末ー端末間のポーリング成功率 95 %以上のメインルート 1 本，70 %以上のサブルート 2 ～ 3 本を目安として中継無線機を配置し通信ルートを形成している。ポーリング成功率とは，データ伝送の往路・復路において 100 回の通信を行い，正常に送受信が完了した割合をいう。ポーリング成功率が 70 %以上であれば，実際の運用では無線機自体のエラー訂正処理において，ほぼ 100 %の成功率となる。

富士電機の SS 無線端末は，自端末と通信可能な SS 無線端末を自動的に検知する機能を有し，次々にこれを行うことによって通信ルートを自動的に確立する。また中継無線機を経由した機器から機器への最短ルート（メインルート）を認知するとともに，迂回（うかい）ルート（サブルート）を自動的に形成し，通信状態が悪いときはおのずから迂回ルートに切り換えてデータを目的の端末に送るようになっている。したがって，機器側が通信ルートを意識する必要がない。

この SS 無線端末は無線モデムという位置づけであり，スキーゲートシステムの各機器は通常のモデムと同様に接続するだけで，簡単にネットワークを構築できる。**図 5** に野沢温泉スキー場の無線ネットワーク構築例を示す。

4.2.3　SS 無線ネットワークの利点

先にあげたように，SS 無線は耐環境性に優れ，さらに，

(1)　通信ケーブル工事が不要（イニシャルコスト低減）。
(2)　中継局の設置で，広大なスキー場にも対応可能。
(3)　機器移動や機器の増設にも柔軟に対応可能。
(4)　美観を損なわない（環境に優しい）。

なども利点である。

5　システム機器

SS 無線端末以外のスキーゲートシステム機器を簡単に紹介する。

5.1　スノーパス

スノーパスは，非接触でデータの書換え可能なチップおよびコイルを 48 × 48（mm）という名刺半分ほどのサイズの ABS（Acrylonitrile Butadiene Styrene）系樹脂でモールドしたものである。スノーパスの表面には，券種名称や料金などの表示の書換えが可能な印字シートを装着し利便性を高めている。

電池なしでスキー場という厳しい環境に十分耐えられるつくりになっており，またホルダ内に小銭や口紅などの金属があっても影響を受けにくいように性能改善も行っている。

5.2　窓口発券機

窓口発券機は，スノーパスに必要なデータを書き込むと同時に印字シートに券種名称などを印字して払出しを行う，POS（Point of Sales）レジスタタイプの機器である。スノーパスの補充は整列させてセットするという煩わしさのない「投入れ方式」とし，内部で 1 枚ずつ仕分けされ発券される。

また，旅行代理店などエージェントごとに異なる割引券の対応や期間・時間による販売制限・価格変更もカレンダー機能により自動的に変更されるようになっている。

5.3　スノーパス自動発券機

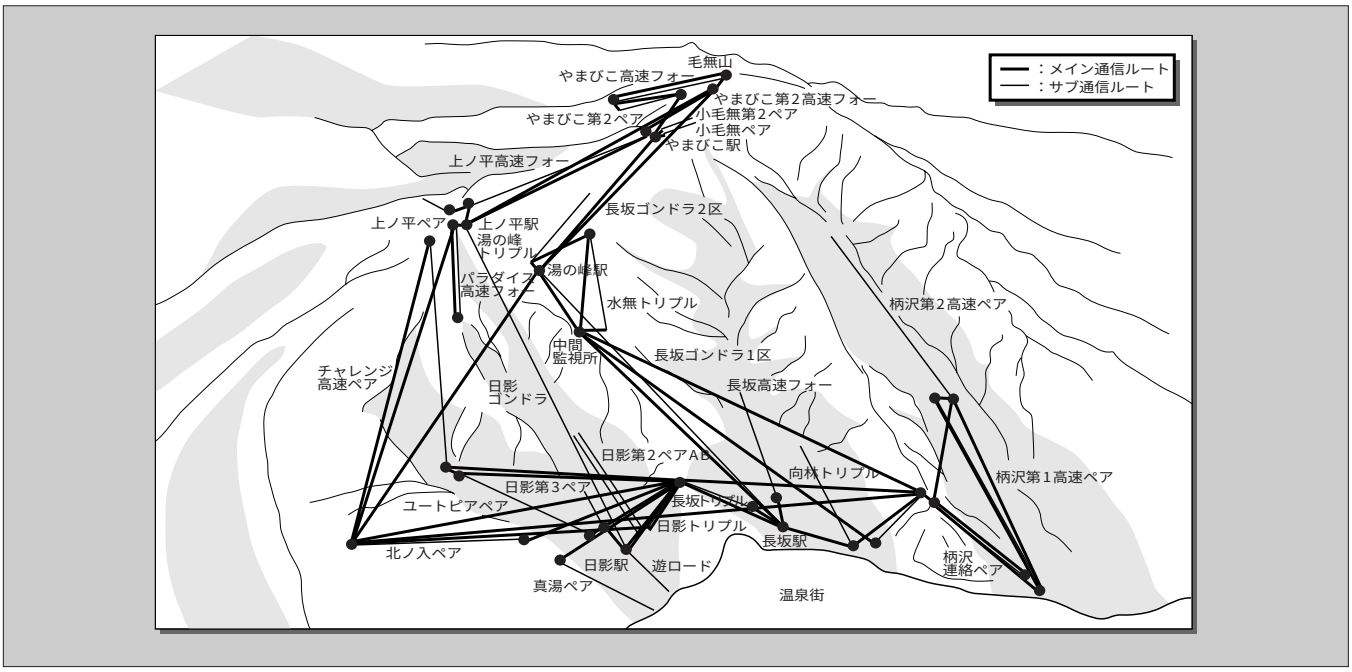
自動発券機は，スノーパスの自動販売機である。窓口発券機と同様に，選択されたリフト券に対するデータをスノーパスに書き込むと同時に，印字シートに券種名称などを印字して発券する。カレンダー機能も同様に持っている。

5.4　スキーゲート・ゴンドラゲート

ゲートは，アンテナ部に近づけられたスノーパスのデータをチェックし，データに従ってゲートの開閉や利用者へのメッセージ・音声などの処理を行う機器である。磁気カードを 1 回券とし，利用できるカードリーダも搭載している。

アンテナ部の交信距離は約 100 mm，交信エリアを高さ 400 ×幅 200（mm）にすることにより身長の高い人から低い人まで無理なく使用でき，スノーパスを瞬時に読み取

図５　野沢温泉スキー場の無線ネットワーク構築例



ることを可能としている。

また，交信エリア内に複数のスノーパスが存在したときでも，スノーパスの優先を判断し１枚分の処理を行う機能，ならびに「無券で通過」した場合や後ろの人にスノーパスを渡す「使い回し」の不正に対してアラームを出す機能を持っている。

スキーゲートとゴンドラゲートの違いは，人の通行を遮断するゲート部の機構部分にある。スキーゲートの場合は上下に稼動する遮断式，ゴンドラゲートの場合はスキー板をはずして通過するため確実に一人一人分離する回転バー方式を採用している。

5.5　預り金返却機

預り金返却機は，挿入されてスノーパスのデータの整合性を判定し，発売時に「保証金」として預かった金額の返却，パスデータおよび印字の消去を自動的に行う機器である。スノーパスの挿入方向は表裏４方向可能で，さらに「誤挿入防止」の対応として，未使用のスノーパスの受付を禁止したり，残日数のあるスノーパスの受付を禁止する機能を持っている。

5.6　管理装置（センター）

管理装置は，窓口発券機，スノーパス自動発券機，ゲート，預り金返却機に対して，SS 無線を介して設定データ（マスタデータ）をダウンロードしたり，利用データなどをアップロードするパーソナルコンピュータ（パソコン）端末である。各機器のデータ収集は，設定時刻または任意の時刻に収集可能である。管理装置は，収集した売上データ・乗車人員データを利用し，各種帳票の作成や設定データの管理を行う。

さらに複数の索道会社が共同経営しているスキー場では，配分清算装置が置かれる。配分清算装置は，各索道管理装置のデータをもとに売上げ配分の処理を行う。

⑥　あとがき

スキーゲートシステムは，サービスの向上の意味からも各スキー場でのニーズも高く，ワイヤレスカード技術の発展とともに今後も発展していく産業分野である。今後スキーゲートシステムとしては，決済方法の多様化に伴いクレジットは当然のことながら，デビット・電子マネーへの対応が必要と考える。また，SS 無線応用として，表示・画像・音声データの送受信の取組みも始めている。ワイヤレスカードに関しては，スキー場だけの使用ではなく，鉄道・バス・ホテル・旅行会社などの他業種との連携をとって利便性を向上させるという「相互乗入れ」的な動きもあり，別の意味のネットワークを組むことによってさらなる発展が期待できる。

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。